



(10) **DE 10 2020 113 144 A1** 2021.11.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 113 144.5**

(22) Anmeldetag: **14.05.2020**

(43) Offenlegungstag: **18.11.2021**

(51) Int Cl.: **B42D 25/405** (2014.01)

**B42D 25/30** (2014.01)

**B42D 25/45** (2014.01)

**B42D 25/425** (2014.01)

**B42D 25/42** (2014.01)

(71) Anmelder:

**Leonhard Kurz Stiftung & Co. KG, 90763 Fürth,  
DE; OVD Kinegram AG, Zug, CH**

(72) Erfinder:

**Olszowka, Violetta, Dr., 90513 Zirndorf, DE;  
Hasse, Benjamin, Dr., 90453 Nürnberg, DE;  
Walter, Harald, Dr., Horgen, CH**

(74) Vertreter:

**LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg,  
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

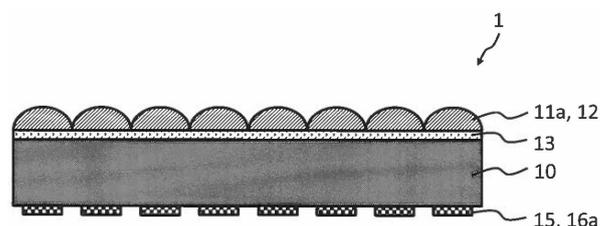
<b>DE</b>	<b>10 2017 218 799</b>	<b>B3</b>
<b>EP</b>	<b>3 307 553</b>	<b>B1</b>
<b>WO</b>	<b>2005/ 052 650</b>	<b>A2</b>
<b>WO</b>	<b>2020/ 095 049</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers sowie ein Mehrschichtkörper**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1) sowie einen Mehrschichtkörper (1). Das Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1) umfasst hierbei folgende Schritte: - Bereitstellen einer Trägerschicht (10); - Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht (11) auf die Trägerschicht (10); - Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) in die erste Replizierlackschicht (11a); - Aufbringen zumindest einer zu strukturierenden Schicht (14) auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10); - Strukturierung der zumindest einen zu strukturierenden Schicht (14) unter Verwendung einer hochaufgelösten separaten Maske (23) derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch bereichsweises Entfernen der zumindest einen zu strukturierenden Schicht (14) ausgebildet werden. Weiter wird ein Mehrschichtkörper (1), mit einer Trägerschicht (10) und einer auf die Trägerschicht (10) aufgetragenen ersten Replizierlackschicht (11a), in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) abgeformt ist, und mit einer auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) angeordneten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15), angegeben.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers sowie einen Mehrschichtkörper.

**[0002]** Zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten gegenüber Fälschungen werden diese häufig mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Sicherheitsdokuments ermöglichen und einen Schutz gegenüber einer Nachbildung des Sicherheitsdokuments bieten. Hierbei ist es beispielsweise aus der WO 2005/052650 A2 bekannt Mikrolinsen in Kombination mit Mikrobildern einzusetzen, welche im Zusammenwirken aufgrund des Moiré-Vergrößerungseffekts optisch variable Effekte erzeugen. Bei der Verwendung von derartigen Sicherheitselementen auf Banknoten besteht hierbei jedoch das Problem, eine möglichst dünne Gesamtdicke bei gleichzeitig optisch ansprechenden Mikrobildern zu realisieren.

**[0003]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines verbesserten Mehrschichtkörpers sowie einen verbesserten Mehrschichtkörper bereitzustellen, der einen verbesserten optisch variablen Eindruck vermittelt.

**[0004]** Diese Aufgabe wird gelöst von einem Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- Bereitstellen einer Trägerschicht;
- Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht auf die Trägerschicht;
- Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen in die erste Replizierlackschicht;
- Aufbringen zumindest einer zu strukturierenden Schicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegende Seite der Trägerschicht;
- Strukturierung der zumindest einen zu strukturierenden Schicht unter Verwendung einer hochaufgelösten separaten Maske derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern<sub>[HB1]</sub> durch bereichsweises Entfernen der zumindest einen zu strukturierenden Schicht ausgebildet werden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird weiter gelöst von einem Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche ins-

besondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- Bereitstellen einer Trägerschicht;
- Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht auf die Trägerschicht;
- Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen in die erste Replizierlackschicht;
- Drucken einer Kontrollstruktur auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegende Seite der Trägerschicht mittels einem ersten hochauflösendem Digitaldrucker;
- Erfassen der Kontrollstruktur mittels einer Erfassungseinrichtung von Seiten der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen her derart, dass die Kontrollstruktur durch die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen hindurch mittels der Erfassungseinrichtung erfasst wird;
- Bereichsweises Aufbringen einer Druckschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegende Seite der Trägerschicht mittels einem zweiten hochauflösendem Digitaldrucker unter Verwendung der erfassten Kontrollstruktur derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern durch die Druckschicht ausgebildet werden.

**[0006]** Weiter wird diese Aufgabe auch gelöst von einem Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- Bereitstellen einer Trägerschicht;
- Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht auf die Trägerschicht;
- Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen in die erste Replizierlackschicht;
- Aufbringen einer zweiten Replizierlackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegende Seite der Trägerschicht;
- Bereichsweises Abformen einer plasmonischen Subwellenlängenstruktur in die zweite Replizierlackschicht derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern durch

die abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur ausgebildet wird;

- Aufbringen einer Metallschicht auf die zweite Replizierlackschicht.

**[0007]** Ferner wird diese Aufgabe gelöst von einem Mehrschichtkörper, insbesondere einem mehrschichtigem Sicherheitselement zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, mit einer Trägerschicht und einer auf die Trägerschicht aufgebrachtten ersten Replizierlackschicht, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen abgeformt ist, und mit einer auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht angeordneten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern, insbesondere wobei die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen angeordnet ist. Vorzugsweise wird ein derartiger Mehrschichtkörper nach einem der obigen Verfahren, insbesondere nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 35, hergestellt.

**[0008]** Hierbei hat sich gezeigt, dass durch die erfindungsmäßigen Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers sowie durch den erfindungsgemäßen Mehrschichtkörper ein Mehrschichtkörper mit optisch ansprechenden Mikrobildern erhalten wird, welche in Zusammenwirken mit den Mikrolinsen einen prägnanten Bewegungs- und/oder Tiefeneffekt erzeugen. Weiter wird ein Mehrschichtkörper erhalten, dessen insbesondere mehrfarbige Mikrobilder eine sehr hohe Auflösung aufweisen, welche in Zusammenwirken mit den Mikrolinsen, welche zur Gesamtdickenreduktion eine sehr kleine Brennweite aufweisen, einen ansprechenden optischen Effekt erzeugen.

**[0009]** Unter einer hochaufgelösten separaten Maske wird hierbei eine Belichtungsmaske verstanden, welche mittels Elektronenstrahlolithographie und/oder Laserstrahlolithographie hergestellt ist und nur temporär, bevorzugt während eines Belichtungsschrittes, auf dem Mehrschichtkörper angeordnet wird. Insbesondere verbleibt die hochaufgelöste separate Maske nicht in dem fertiggestellten Mehrschichtkörper.

**[0010]** Bevorzugt handelt es sich bei der hochaufgelösten separaten Maske um eine separate Fotomaske, insbesondere um eine hochaufgelöste separate Fotomaske.

**[0011]** Vorzugsweise wird hierbei unter hochaufgelöst verstanden, dass die Belichtungsmaske Strukturen kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100 nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm, aufweist, insbesondere wobei die Strukturen als für die jeweilige Belichtungsstrahlung durchlässige und nicht durchlässige Flächenbereiche ausgebildet sind. In anderen Worten besitzt die Belichtungsmaske eine Auflösung von kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100

nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm. So ist es in möglich, dass die Belichtungsmaske Strukturen bzw. Flächenbereiche mit einer kleinsten Abmessung von kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100 nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm, aufweist. Die kleinste Abmessung kann beispielsweise die kleinste Breite, Länge, Durchmesser, Höhe oder dergleichen kleinste Größe sein.

**[0012]** Unter einer plasmonischen Subwellenlängenstruktur werden hier vorzugsweise Reliefstrukturen verstanden, welche dazu geeignet sind, in Zusammenwirken mit einer Metallschicht Plasmon-Polaritonen, insbesondere Oberflächenplasmonen, zu erzeugen. Bei Oberflächenplasmonen handelt es sich insbesondere um Oberflächenwellen, bei denen die longitudinalen elektronischen Schwingungen parallel zur Oberfläche eines Metalls angeregt werden, wobei insbesondere die resultierende elektrische Feldstärke im Raum über der metallischen Oberfläche verstärkt ist.

**[0013]** Unter Mikrobildern werden hier vorzugsweise vollständige Motive und auch unvollständige Motive, das heißt Fragmente von Motiven verstanden. Dabei kann ein Motiv insbesondere ausgewählt sein oder eine Kombination sein aus Bild, Symbol, Logo, Wappen, Portrait, und/oder alphanumerischem Zeichen.

**[0014]** Unter registriert oder Register bzw. passergenau bzw. registergenau oder Passergenauigkeit oder Registergenauigkeit ist eine Lagegenauigkeit zweier oder mehrerer Schichten relativ zueinander zu verstehen. Dabei soll sich die Registergenauigkeit innerhalb einer vorgegebenen Toleranz bewegen und dabei möglichst gering sein. Gleichzeitig ist die Registergenauigkeit von mehreren Elementen und/oder Schichten zueinander ein wichtiges Merkmal, um die Prozesssicherheit zu erhöhen. Die lagegenaue Positionierung kann dabei insbesondere mittels sensorisch, vorzugsweise optisch detektierbarer Passermarken oder Registermarken erfolgen. Diese Passermarken oder Registermarken können dabei entweder spezielle separate Elemente oder Bereiche oder Schichten darstellen oder selbst Teil der zu positionierenden Elemente oder Bereiche oder Schichten sein.

**[0015]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

**[0016]** Es ist von Vorteil, wenn die in dem Schritt d) aufgebrachtte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht eine erste Fotolackschicht umfasst oder ist, welche insbesondere in dem hergestellten Mehrschichtkörper verbleibt.

**[0017]** Auch ist es möglich, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern von zumindest einer strukturierten Schicht ausgebildet ist, wel-

che bereichsweise derart entfernt ist, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern ausgebildet ist. Hierbei ist es möglich, dass die zumindest eine strukturierte Schicht zumindest eine erste Fotolackschicht umfasst oder ist.

**[0018]** Weiter bevorzugt ist die zumindest eine erste Fotolackschicht eingefärbt, insbesondere mit Farbstoffen und/oder Pigmenten eingefärbt und/oder weist fluoreszierende Stoffe auf und/oder ist transparent ausgebildet. Noch weiter bevorzugt wird die zumindest eine erste Fotolackschicht vollflächig insbesondere in einer Schichtdicke zwischen 0,5 µm und 1,5 µm aufgebracht. So ist es möglich, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern von der zumindest einen ersten Fotolackschicht ausgebildet werden. Hierbei hat sich gezeigt, dass sich damit ein sehr dünner Mehrschichtkörper herstellen lässt, der gleichzeitig hochaufgelöste Mikrobilder aufweist.

**[0019]** Bevorzugt wird zur Ausbildung der zumindest einen ersten Fotolackschicht ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet.

**[0020]** Insbesondere zeichnet sich ein positiver Fotolack dadurch aus, dass dieser Fotolack bei ausreichender Belichtung mit einer geeigneten Wellenlänge, wie beispielsweise mittels UV-Strahlung, in den belichteten Bereichen löslich in einem bestimmten Lösungsmittel, beispielsweise in sauren oder basischen wässrigen Lösungen, wird. Insbesondere durch eine Belichtung unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske lassen sich folglich bevorzugt eingefärbte Bereiche definierter Form und Größe erzielen, welche bevorzugt die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern ausbilden.

**[0021]** Bevorzugt umfasst ein positiver Fotolack beispielsweise Kondensationspolymer aus m- und p-Kresol und Formaldehyd (Novolak-Harz), Diazonaphthochinon-Derivat (DNQ) und Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch, wie beispielsweise 1-Methoxy-2-propylacetat.

**[0022]** Insbesondere ein negativer Fotolack zeichnet sich dadurch aus, dass dieser Lack bei ausreichender Belichtung mit einer geeigneten Wellenlänge, wie beispielsweise mittels UV-Strahlung, aushärtet, und dadurch in den belichteten Bereichen unlöslich in einem bestimmten Lösungsmittel, beispielsweise in sauren oder basischen wässrigen Lösungen, wird. Insbesondere durch eine Belichtung unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske lassen sich folglich bevorzugt eingefärbte Bereiche definierter Form und Größe erzielen, welche bevorzugt die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern ausbilden.

**[0023]** Bevorzugt basiert ein negativer Fotolack auf Epoxidharzen und weist niedermolekulare organische Verbindungen auf, die insbesondere mehr als eine Epoxidgruppe pro Molekül aufweisen. Weiter werden bevorzugt Epoxidharze basierend auf Bisphenol-A und/oder epoxidiertem Phenolnovolak, und/oder Resorcinol diglycidyl zur Erzeugung von negativen Fotolacken verwendet.

**[0024]** Weiter ist es möglich, dass die in dem Schritt d) aufgebrauchte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht zumindest eine erste Farblackschicht umfasst, welche insbesondere vollflächig auf die zumindest eine erste Fotolackschicht aufgebracht wird. Weiter ist es hierbei möglich, dass in dem Schritt e) die zumindest eine erste Farblackschicht passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht strukturiert wird. In anderen Worten ist es möglich, dass zumindest eine strukturierte Schicht weiter zumindest eine erste Farblackschicht umfasst, welche insbesondere auf die von der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen abgewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht auf die zumindest eine erste Fotolackschicht aufgebracht ist und passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht strukturiert ist.

**[0025]** Unter Farblackschicht wird hier vorzugsweise eine funktionale Schicht verstanden, welche insbesondere einen für einen Betrachter erfassbaren Farbdruck erzeugt.

**[0026]** Unter Farbe wird hier vorzugsweise eine Einfärbung verstanden, welche bezüglich der Durchsichtigkeit und/oder Klarheit bzw. des Streuvermögens bevorzugt glasklar transparent eingefärbt oder streuend transparent eingefärbt oder auch opak eingefärbt umfasst.

**[0027]** Vorzugsweise tritt die Farbe als Eigenfarbe eines Materials auf und/oder ist als in Blickrichtung vor einer Schicht als zusätzliche eingefärbte Schicht angeordnet, wobei die darunterliegende Schicht insbesondere für einen Betrachter in ihrem farbigen Erscheinungsbild modifiziert wird. Die Farbe erscheint hierbei bevorzugt in ihrem Farbton und/oder ihrer Farbsättigung und/oder in ihrer Transparenz unter nahezu allen, insbesondere unter allen, Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkeln optisch konstant bzw. invariabel. Es ist weiter möglich, dass die Farbe selbst optisch variabel ist, wobei sich insbesondere der Farbton und/oder die Farbsättigung und/oder die Transparenz der Farbe bei sich änderndem Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkel ändert.

**[0028]** Als farbgebende Stoffe für Farblackschichten eignen sich bevorzugt Farbstoffe und/oder Pigmente. Vorzugsweise sind Pigmente im Medium, in welches sie integriert werden, unlöslich, insbesondere praktisch unlöslich. Farbstoffe lösen sich vorzugs-

weise während ihrer Anwendung auf und verlieren insbesondere ihre Kristall- und/oder Partikelstruktur. Mögliche Klassen von Farbstoffen sind insbesondere basische Farbstoffe, fettlösliche Farbstoffe oder Metallkomplexfarbstoffe. Mögliche Klassen von Pigmenten sind insbesondere organische und anorganische Pigmente. Vorzugsweise werden Pigmente aus einem einstückig vorliegenden Material aufgebaut und/oder weisen komplexe Aufbauten auf, beispielsweise als Schichtgebilde mit einer Vielzahl von Schichten aus unterschiedlichen Materialien und/oder beispielsweise als Kapseln aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere mit Kern und Hülle.

**[0029]** Vorzugsweise handelt es sich bei der zumindest einen ersten Farblacksschicht hierbei um eine Schicht, die im Gegensatz zu der zumindest einen ersten Fotolackschicht selbst nicht belichtbar bzw. strukturierbar ist. Weiter vorzugsweise wird die zumindest eine erste Farblacksschicht in demselben Schritt strukturiert, in dem die zumindest eine erste Fotolackschicht strukturiert wird. Hierbei wird noch weiter vorzugsweise die zumindest eine erste Farblacksschicht zusammen mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht entfernt.

**[0030]** Hierdurch wird vorteilhafter erreicht, dass die zumindest eine erste Farblacksschicht und die zumindest eine erste Fotolackschicht passergenau miteinander strukturiert sind, insbesondere wobei die zumindest eine erste Fotolackschicht bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen her oberhalb der zumindest einen ersten Farblacksschicht angeordnet ist. Ferner ist es hierdurch insbesondere möglich, wie untenstehend erläutert ist, mehrfarbige Mikrobilder zu erzeugen, wenn beispielsweise die zumindest eine erste Fotolackschicht eingefärbt ist und zusammen mit der zumindest einen ersten Farblacksschicht mehrfarbige Mikrobilder und/oder eine Mischfarbe erzeugt.

**[0031]** Weiter ist es auch möglich, dass die in dem Schritt d) aufgebrauchte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht zumindest eine zweite Farblacksschicht und/oder zumindest eine erste Metallschicht und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest ein Dünnschichtsystem, insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine opake Metallschicht umfasst, umfasst oder ist, welche vor dem Aufbringen der zumindest einen ersten Fotolackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht wird.

**[0032]** Auch hierbei ist es von Vorteil, wenn in dem Schritt e) die zumindest eine zweite Farblacksschicht und/oder die zumindest eine erste Metallschicht und/

oder die zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder das zumindest eine Dünnschichtsystem, insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine opake Metallschicht umfasst, passergenau mit der zumindest eine ersten Fotolackschicht strukturiert wird.

**[0033]** So ist es weiter möglich, dass die zumindest eine strukturierte Schicht weiter zumindest eine zweite Farblacksschicht und/oder zumindest eine erste Metallschicht und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest ein Dünnschichtsystem, insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine opake Metallschicht umfasst, umfasst oder ist, welche insbesondere auf der die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen zugewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht angeordnet ist bzw. sind und passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht angeordnet ist und/oder passergenau miteinander angeordnet sind. In anderen Worten ist es möglich, dass die zumindest eine strukturierte Schicht weiter zumindest eine zweite Farblacksschicht und/oder zumindest eine erste Metallschicht und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest ein Dünnschichtsystem umfasst oder ist, welche bevorzugt zwischen der Trägerschicht und der zumindest einen ersten Fotolackschicht angeordnet ist bzw. sind und weiter bevorzugt auf die Trägerschicht aufgebracht ist bzw. sind oder auf dieser angeordnet ist bzw. sind. So ist es weiter möglich, wenn diese Schichten auf der von der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen abgewandten Seite der Trägerschicht angeordnet sind und/oder vor dem Aufbringen der zumindest einen ersten Fotolackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegende Seite der Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht sind.

**[0034]** Hierdurch wird vorteilhafter erreicht, dass die zumindest eine zweite Farblacksschicht und/oder die zumindest eine erste Metallschicht und/oder die zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder das zumindest eine Dünnschichtsystem, insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine opake Metallschicht umfasst, und die zumindest eine erste Fotolackschicht passergenau miteinander strukturiert sind, insbesondere wobei die zumindest eine erste Fotolackschicht bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen her unterhalb der zumindest einen zweiten Farblacksschicht und/oder der zumindest einen ersten Metallschicht und/oder der zumindest einen Schicht aus einem transparenten

Dielektrikum und/oder dem zumindest einen Dünnschichtsystem angeordnet ist.

**[0035]** Bevorzugt wird insbesondere nach dem Schritt e) die zumindest eine erste Fotolackschicht wieder entfernt. Hierdurch kann die Schichtdicke des Mehrschichtkörpers weiter reduziert werden und insbesondere in Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung der zumindest einen ersten Fotolackschicht auch die chemische und/oder physikalische und/oder mechanische Stabilität des Mehrschichtkörpers erhöht werden.

**[0036]** Vorteilhafterweise enthält die in dem Schritt d) aufgebrauchte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht UV-blockierende Zusätze. So ist es möglich, dass die strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht in dem Mehrschichtkörper weiter UV-blockierende Zusätze enthält, welche insbesondere Licht aus dem ultravioletten Wellenlängenbereich, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, absorbieren. Weiter bevorzugt weisen derartige UV-blockierende Zusätze keine oder nur eine sehr geringe Absorption in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm auf.

**[0037]** Vorteilhafterweise handelt es sich bei den UV-blockierenden Zusätzen beispielsweise um Benzotriazol-Derivate, welche insbesondere mit einem Massenanteil in einem Bereich von ca. 3 % bis 5 % in den entsprechenden Schichten verwendet werden. Geeignete organische UV-Absorber werden beispielsweise unter dem Handelsnamen Tinuvin® von der Firma BASF, Ludwigshafen, Deutschland, vertrieben.

**[0038]** Hierbei ist weiter von Vorteil, wenn das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, welche insbesondere nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen zumindest einer zweiten Fotolackschicht auf die zumindest eine erste Fotolackschicht, insbesondere wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht ein zu der zumindest einen ersten Fotolackschicht komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der zumindest einen zweiten Fotolackschicht bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der zumindest einen ersten Fotolackschicht verändert wird;

- Belichten der zumindest einen zweiten Fotolackschicht von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen aufweisenden Seite der Trägerschicht her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;

- Strukturierung der zumindest einen zweiten Fotolackschicht, insbesondere so, dass die zumindest eine zweite Fotolackschicht registergenau neben der zumindest einen ersten Fotolackschicht angeordnet ist.

**[0039]** Unter einem komplementären Belichtungsprinzip wird hier insbesondere die Verwendung eines zu dem Belichtungsprinzip der zumindest einen ersten Fotolackschicht entgegenwirkendem Belichtungsprinzip verstanden. So wird unter komplementärem Belichtungsprinzip bevorzugt verstanden, dass zur Ausbildung der zumindest einen ersten Fotolackschicht ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, und zur Ausbildung der zumindest einen zweiten Fotolackschicht ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird oder umgekehrt.

**[0040]** Hierdurch wird erreicht, dass die zumindest eine Fotolackschicht und die zumindest eine zweite Fotolackschicht in exaktem Register zueinander angeordnet ist, insbesondere da die bereits strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht aufgrund der UV-blockierende Zusätze als Maske für die Strukturierung der zumindest einen zweiten Fotolackschicht dient. Sind beispielsweise die zumindest eine erste und die zumindest eine zweite Fotolackschicht mit unterschiedlichen Farben eingefärbt, sind diese dann exakt zueinander registriert.

**[0041]** Hierdurch ist es möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine zweite Fotolackschicht umfasst, insbesondere wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht ein zu der zumindest einen ersten Fotolackschicht komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der zumindest einen zweiten Fotolackschicht bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der zumindest einen ersten Fotolackschicht veränderbar ist, und wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht registergenau neben der zumindest einen ersten Fotolackschicht angeordnet ist.

**[0042]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, insbesondere welche nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen zumindest einer zweiten Metallschicht auf die zumindest eine erste Fotolackschicht;

- Aufbringen zumindest einer dritten Fotolackschicht auf die zumindest eine zweite Metallschicht;

- Belichten der zumindest einen dritten Fotolackschicht von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen aufweisenden Seite der Trägerschicht her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;

- Strukturierung der zumindest einen dritten Fotolackschicht und der zumindest einen zweiten Metallschicht, insbesondere so dass die zumindest eine zweite Metallschicht passergenau mit der zumindest einen ersten und/oder dritten Fotolackschicht angeordnet ist.

**[0043]** Bevorzugt wird anschließend die zumindest eine dritte Fotolackschicht wieder entfernt.

**[0044]** Weiter ist es möglich, dass es sich bei den Fotolackschichten, insbesondere bei der zumindest einen ersten und/oder zweiten und dritten Fotolackschicht um Resistsschichten, insbesondere um Photoresistsschichten, handelt.

**[0045]** Vorzugsweise handelt es sich bei der Belichtungsquelle beispielsweise um eine UV-Lampe oder UV-LED.

**[0046]** So ist es auch möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine zweite Metallschicht und/oder zumindest eine dritte Fotolackschicht umfasst, welche insbesondere auf die von der Vielzahl von rasterförmigen Mikrolinsen abgewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht auf die zumindest eine erste Fotolackschicht aufgebracht ist, und wobei die zumindest eine zweite Metallschicht und/oder die zumindest eine dritte Fotolackschicht passergenau mit der zumindest einen ersten und/oder dritten Fotolackschicht angeordnet ist.

**[0047]** Hierdurch wird vorteilhafter erreicht, dass die zumindest eine zweite Metallschicht und/oder die zumindest eine erste und/oder dritte Fotolackschicht passergenau miteinander strukturiert sind, insbesondere da die bereits strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht aufgrund der UV-blockierende Zusätze als Maske für die Strukturierung der zumindest einen dritten Fotolackschicht dient.

**[0048]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht, insbesondere in dem Schritt e), entwickelt wird.

**[0049]** Auch ist es möglich, dass das Verfahren weiter folgenden Schritt umfasst:

- Entfernen der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten Fotolackschicht.

**[0050]** Weiter es möglich, dass auch zur Ausbildung der zumindest einen zweiten und/oder dritten Fotolackschicht ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird. Bezüglich der Ausgestaltung von positiven und negativen Fotolacken ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0051]** Vorteilhafterweise beträgt die Schichtdicke der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten Fotolackschicht weniger als 15 µm, bevorzugt weniger als 5 µm.

**[0052]** Ferner ist es von Vorteil, dass vor dem Schritt d) zumindest eine dritte Farblackschicht und/oder zumindest eine teiltransparente Metallschicht und/oder zumindest eine dielektrische Abstandsschicht auf die Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht wird, bevorzugt wobei die zumindest eine dritte Farblackschicht und/oder die zumindest eine teiltransparente Metallschicht und/oder die zumindest eine dielektrische Abstandsschicht in dem Schritt e) nicht strukturiert wird.

**[0053]** So ist es möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine dritte Farblackschicht und/oder zumindest eine teiltransparente Metallschicht und/oder zumindest eine dielektrische Abstandsschicht umfasst, welche bevorzugt auf die Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht ist und/oder weiter bevorzugt zwischen der Trägerschicht und der zumindest einen strukturierten Schicht, insbesondere der zumindest einen ersten Fotolackschicht, oder der Druckschicht oder der zweiten Replizierlackschicht angeordnet ist.

**[0054]** Auch ist es bevorzugt, dass nach dem Schritt e) zumindest eine vierte Farblackschicht und/oder zumindest eine dritte Metallschicht und/oder zumindest eine weitere Replizierlackschicht auf die zumindest eine zu strukturierende Schicht insbesondere vollflächig aufgebracht wird, bevorzugt wobei in die weitere Replizierlackschicht zumindest bereichsweise eine Reliefstruktur eingeprägt wird.

**[0055]** So ist es auch möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine vierte Farblackschicht und/oder zumindest eine dritte Metallschicht und/oder zumindest eine weitere Replizierlackschicht umfasst, welche bevorzugt vollflächig aufgebracht ist und/oder weiter bevorzugt auf der Trägerschicht abgewandten Seite der zumindest einen strukturierten Schicht, insbesondere der zumindest einen ersten Fotolackschicht, oder der Druckschicht oder der zweiten Replizierlackschicht angeordnet bzw. aufgebracht ist. Ferner ist es auch hier zweckmäßig, wenn in die weitere Replizierlackschicht zumindest bereichsweise eine Reliefstruktur eingeprägt ist.

**[0056]** Hierbei hat sich gezeigt, dass durch das Aufbringen von weiteren Schichten vor und/oder nach dem Schritt e) farbig und/oder metallisch insbesondere farbige Mikrobilder erzeugt werden können, welche ansprechende optische Effekte hervorrufen. Ferner ist es hierdurch insbesondere weiter möglich, wie untenstehend erläutert ist, mehrfarbige Mikrobilder zu erzeugen, wenn beispielsweise die zumindest eine erste Fotolackschicht eingefärbt ist und zusam-

men mit der zumindest einen dritten Farblacksschicht, die vor dem Schritt e) aufgebracht wurde, und/oder zusammen mit der zumindest einen vierten Farblacksschicht, welche nach dem Schritt e) aufgebracht wurde, mehrfarbige Mikrobilder und/oder eine Mischfarbe erzeugt wird. Auch ist insbesondere mit Schichten, welche nach dem Schritt e) aufgebracht werden, möglich, metallische und/oder farbige Hintergründe zu erzeugen.

**[0057]** Vorzugsweise sind die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen zur Generierung eines ersten optisch variablen Effekts, insbesondere bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen her, angeordnet.

**[0058]** Weiter ist es auch möglich, dass sich die in zumindest bereichsweise Überlappung angeordnete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern und Mikrolinsen mit der in die weitere Replizierlackschicht eingepprägten Reliefstruktur zumindest bereichsweise überlappen, vollständig überlappen oder nicht überlappen.

**[0059]** Bevorzugt handelt es sich bei der Reliefstruktur hierbei um ein diffraktives Gitter, ein Kinegram® oder Hologramm, ein Blazegitter, ein Binärgitter, ein mehrstufiges Phasengitter, ein Lineargitter, ein Kreuzgitter, ein Hexagonalgitter, eine asymmetrische oder symmetrische Gitterstruktur, eine retroreflektierende Struktur, insbesondere eine binäre oder kontinuierliche Freiformfläche, eine diffraktive oder refraktive Makrostruktur, insbesondere eine Linienstruktur oder Mikroprismenstruktur, eine Mikrolinse, ein Mikroprisma, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, eine Mottenaugenstruktur oder anisotrope oder isotrope Mattstruktur, oder eine Überlagerung oder Kombinationen von zwei oder mehr der vorgenannten Reliefstrukturen.

**[0060]** Bevorzugt ist die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht und/oder die Trägerschicht eingefärbt, insbesondere mit Farbstoffen und/oder Pigmenten eingefärbt. Vorzugsweise erzeugen die Farbstoffe eine Farbe aus dem RGB-Farbraum (R = Rot; G = Grün; B = Blau) oder dem CMYK-Farbraum (C = Cyan; M = Magenta; Y = Gelb; K = Schwarz). Es ist jedoch auch möglich, dass die Farbstoffe eine Farbe aus einem speziellen Farbraum, wie beispielsweise dem RAL, HKS oder Pantone® Farbraum erzeugen. Weiter bevorzugt erzeugen die Farbstoffe eine Farbe aus dem CIELAB-Farbraum.

**[0061]** So ist es beispielsweise möglich, dass die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht mit Orasol-Farbstoffen und/oder

Microlith-Farbpigmenten und/oder Luconyl eingefärbt ist.

**[0062]** Weiter ist es sinnvoll, wenn die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht fluoreszierende Stoffe aufweist, welche insbesondere mittels UV-Strahlung, bevorzugt aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, angeregt werden.

**[0063]** Weiter ist es möglich, dass die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht transparent ist, insbesondere dass die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte Fotolackschicht eine Transmission von sichtbarem Licht, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 380 nm und 780 nm, von mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 70 %, weiter bevorzugt von mehr als 85 %, noch weiter bevorzugt von mehr als 90 %, aufweist.

**[0064]** Ferner ist es insbesondere durch entsprechende Einfärbung der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten Fotolackschicht und/oder der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblacksschicht und/oder der Trägerschicht möglich mehrfarbige Mikrobilder zu erzeugen, wenn beispielsweise die zumindest eine erste Fotolackschicht eingefärbt ist und zusammen mit der zumindest einen ersten Farblacksschicht mehrfarbige Mikrobilder und/oder eine Mischfarbe erzeugt.

**[0065]** Bevorzugt weisen die Farblacksschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblacksschicht, zumindest ein Bindemittel, zumindest ein Additiv und ein oder mehrere Füllstoffe auf.

**[0066]** Unter Bindemittel werden hier vorzugsweise Polymer-basierte Systeme und deren Mischungen, wie beispielsweise Polyester, Polyacrylat, Polymethacrylat, Polyurethan, Polystyrol, Polybutyrat, Nitrocellulose, Polyvinylchloride, Ethylenvinylacetate, deren Copolymere oder ähnliche Polymere, verstanden.

**[0067]** Unter Additiven werden hier vorzugsweise organische oder anorganische Stoffe verstanden, die die Verarbeitungseigenschaften, beispielsweise beim Aufbringen einer Farbschicht in dem obigen Verfahren oder bei Verwendung des Sicherheitselements selbst, einen vorbestimmten Effekt erzielen.

**[0068]** Unter Füllstoffen werden hier vorzugsweise alle weiteren, einem System, insbesondere einem Polymer-basierten System, zugefügten Materialien, wie beispielsweise Silica, Pigmente, Farbstoffe, UV-blockierende Zusätze, Tracer, insbesondere Taggants, und/oder ähnliche Materialien, verstanden.

**[0069]** Weiter ist es möglich, dass die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht als Maskenschicht verwendet wird. Hierzu weisen diese Farbschichten bevorzugt UV-blockierende Zusätze als Füllstoff und/oder Additiv auf, welche insbesondere Licht aus dem ultravioletten Wellenlängenbereich, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, absorbieren. Weiter bevorzugt weisen derartige UV-blockierende Zusätze keine oder nur eine sehr geringe Absorption in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm auf, insbesondere sodass dadurch das sonstige optische Erscheinungsbild für das menschliche Auge nicht oder nur sehr gering beeinflusst wird.

**[0070]** Weiter ist es zweckdienlich, wenn die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht als lasierende Farblackschicht, insbesondere als transparent oder transluzent durchscheinende Farblackschicht, ausgebildet ist.

**[0071]** Vorteilhafterweise sind die Farben der Farblackschichten, insbesondere der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblackschicht transparent oder zumindest transluzent, wobei das Transmissionsvermögen vorzugsweise zwischen 5 % und 99 %, insbesondere im für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm, bevorzugt im Teilbereich von 430 nm bis 690 nm, liegt. Insbesondere sind optisch variable Effekte der aus der Blickrichtung des Betrachters unterhalb der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblackschicht angeordneten optisch variablen Strukturen erfassbar.

**[0072]** Weiter ist es möglich, dass die Farblackschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht, aus mehreren unterschiedlichen Farben ausgebildet sind und/oder daraus bestehen, wobei diese hierbei vorzugsweise auch Bereiche mit Farbmischung aus einer ersten und zweiten Farbe aufweisen, welche bevorzugt mittels Überlappung und/oder durch Aufrasterung der Farblackschichten, insbesondere der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblackschicht, entstehen.

**[0073]** Auch ist es möglich, dass die Farbsättigung der Farblackschichten, insbesondere der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblackschicht, variiert.

**[0074]** Vorzugsweise erzeugen die Farblackschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht, eine Farbe aus dem RGB-Farbraum (R =

Rot; G = Grün; B = Blau) oder dem CMYK-Farbraum (C = Cyan; M = Magenta; Y = Gelb; K = Schwarz). Es ist jedoch auch möglich, dass die Farblackschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht, eine Farbe aus einem speziellen Farbraum, wie beispielsweise dem RAL, HKS oder Pantone® Farbraum erzeugen. Weiter bevorzugt erzeugen die Farblackschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht, eine Farbe aus dem CIELAB-Farbraum.

**[0075]** Es ist von Vorteil, wenn die Schichtdicke der Farbschichten, insbesondere der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Farblackschicht, zwischen 0,1 µm und 10 µm, bevorzugt zwischen 0,1 µm und 5 µm, beträgt.

**[0076]** Vorteilhafterweise werden die Farblackschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Farblackschicht, durch Drucken, insbesondere mittels Offsetdruck und/oder Tiefdruck und/oder Flexodruck und/oder Inkjetdruck, ausgebildet.

**[0077]** Insbesondere um einen ausreichenden Kontrast zu erzielen, werden die Farben der entsprechenden Schichten bevorzugt wie folgt gewählt:

Vorzugsweise weist von den Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht, zumindest eine zweite Fotolackschicht, zumindest eine erste Farblackschicht, zumindest eine zweite Farblackschicht, zumindest eine dritte Farblackschicht, zumindest eine vierte Farblackschicht, zumindest eine fünfte Farblackschicht, zumindest eine erste Metallschicht, zumindest eine zweite Metallschicht, zumindest eine dritte Metallschicht und eingefärbte Trägerschicht diejenige Schicht, welche der ersten Replizierlackschicht zugewandt ist, eine dunklere Farbe, insbesondere mit einem niedrigen Helligkeitswert L auf, und diejenige Schicht, welche bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen her, dahinter angeordnet ist, die hellere Farbe, insbesondere mit einem höheren Helligkeitswert L, auf.

**[0078]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Schichten ausgewählt aus der Gruppe, insbesondere wenn zumindest zwei der Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht, zumindest eine zweite Fotolackschicht, zumindest eine erste Farblackschicht, zumindest eine zweite Farblackschicht, zumindest eine dritte Farblackschicht, zumindest eine vierte Farblackschicht, zumindest eine fünfte Farblackschicht, zumindest eine erste Metallschicht, zumindest eine zweite Metallschicht, zumindest eine dritte Metallschicht und eingefärbte Trä-

gerschicht im CIELAB-Farbraum, insbesondere jeweils, einen Gesamtfarbstand dE von 50 bis 270, bevorzugt von 100 bis 270, weiter bevorzugt von 130 bis 270, zueinander aufweisen.

**[0079]** Hierdurch wird insbesondere ein besonders guter Kontrast erzielt, welcher vorzugsweise im CIELAB-Farbraum durch den Gesamtfarbstand dE bestimmt wird. Gemäß dem CIELAB System wird insbesondere der Farbraum durch eine Kugel dargestellt, wobei diese durch die drei Achsen Helligkeit L, Rot-Grün-Achse a und Gelb-Blau-Achse b definiert wird. Insbesondere entspricht hierbei L = 100 Weiss, L = 0 Schwarz und L = 50 dem achromatischen Punkt. Weiter bestimmt sich der Gesamtfarbabstand dE wie folgt:

$$dE = \left( (dL)^2 + (da)^2 + (db)^2 \right)^{1/2},$$

wobei insbesondere dL der Helligkeitsunterschied, da der Farbunterschied auf der Rot-Grün-Achse und db der Farbunterschied auf der Gelb-Blau-Achse von zwei Farben ist.

**[0080]** Unter Kontrast wird hier vorzugsweise der Gesamtfarbabstand dE verstanden.

**[0081]** Zweckmäßigerweise umfasst das Verfahren weiter zumindest einen der folgenden Schritte, insbesondere welcher vor dem Schritt e) durchgeführt wird:

- Erzeugung der hochaufgelösten separaten Maske mittels Elektronenstrahlolithographie und/oder mittels Laserstrahlolithographie, insbesondere in einem chrombeschichteten Glassubstrat;
- Kontaktschlüssiges Zusammenführen der hochaufgelösten separaten Maske mit der auf die Trägerschicht aufgebrauchten zumindest einen zu strukturierenden Schicht.

**[0082]** So ist es bevorzugt, wenn die hochaufgelöste separate Maske folgende Schichten umfasst: ein Glassubstrat, insbesondere aus hochreinem Quarzglas oder Calciumfluorid, eine Chromschicht, insbesondere eine optisch dichte Chromschicht, optional eine Haftvermittlerschicht und optional ein Pellicle.

**[0083]** Unter einem Pellicle wird hier insbesondere eine dünne, transparente Membran, welche die hochaufgelöste separate Maske bedeckt verstanden. Bevorzugt dient das Pellicle als Schutzschicht, welche insbesondere die hochaufgelöste separate Maske vor Verunreinigungen schützt. Vorteilhafterweise ist das Pellicle transparent ausgebildet und besteht aus einem dünnen Polymermaterial.

**[0084]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn der Schritt e) weiter zumindest einen der folgenden Schritte umfasst:

- Belichten durch die hochauflösende separate Maske insbesondere in einem step-and-repeat Verfahren der zumindest einen zu strukturierenden Schicht von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht her, bevorzugt mittels einer Belichtungsquelle;
- Ausrichten der hochauflösenden separaten Maske insbesondere mittels Registermarken, welche vorzugsweise eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfassbar machen, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner 0,5°, bevorzugt kleiner 0,3°, weiter bevorzugt kleiner 0,1°, noch weiter bevorzugt kleiner 0,05°, ist.

**[0085]** So ist es vorteilhaft, wenn die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern weiter im Wesentlichen verzugs kompensiert und/oder verwinkelungskompensiert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen angeordnet ist, und/oder dass die Verwinkelung zwischen der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern und der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen kleiner 0,5°, bevorzugt kleiner 0,3°, weiter bevorzugt kleiner 0,1°, noch weiter bevorzugt kleiner 0,05°, ist.

**[0086]** Ferner ist es von Vorteil, dass in dem Schritt e) eine hochaufgelöste separate Maske mit Strukturen kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100 nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm, verwendet wird. Hierbei werden die Strukturen bevorzugt von der Chromschicht, insbesondere der optisch dichten Chromschicht, ausgebildet.

**[0087]** Vorzugsweise wird in dem Schritt e) und/oder dem Schritt h) und/oder dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern derart ausgebildet, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern jeweils aus einem oder mehreren Pixeln bestehen, wobei insbesondere die kürzeste Kantenlänge oder der kleinste Durchmesser eines Pixels kleiner als 10 µm, bevorzugt kleiner als 5 µm, besonders bevorzugt kleiner als 2,5 µm, ist.

**[0088]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die Vielzahl von rasterförmig angeordnet Mikrolinsen jeweils eine Linzenbrennweite zwischen 10 µm und 50 µm, bevorzugt zwischen 15 µm und 40 µm, aufweisen.

**[0089]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn das Raster der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen eine Periode zwischen 5 µm und 70 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 50 µm, weiter bevorzugt zwischen 10 µm und 40 µm, aufweist und/oder dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen einen Linsendurchmesser zwischen 5 µm und 70 µm,

bevorzugt zwischen 5 µm und 50 µm, weiter bevorzugt zwischen 10 µm und 40 µm, aufweisen.

**[0090]** Bevorzugt weist die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen eine halbkugelförmige Geometrie und/oder eine abgeflachte halbkugelförmige Geometrie und/oder eine dazu ähnliche Geometrie auf.

**[0091]** Auch ist es denkbar, dass das Raster der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen ein ein- oder zweidimensionales Raster ist. Weiter ist es denkbar, dass insbesondere bei einem zweidimensionalen Raster die Mikrolinsen zeilenweise versetzt angeordnet sind, bevorzugt um einen halben Linsendurchmesser und/oder Linsenabstand versetzt sind.

**[0092]** Weiter ist es möglich, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen, insbesondere in dem Schritt c), vollflächig abgeformt oder partiell bzw. bereichsweise abgeformt werden bzw. sind. Auch ist möglich, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen bereichsweise mit einer unterschiedlichen Periode, mit einem unterschiedlichen Linsendurchmesser, einer unterschiedlichen Geometrie und/oder einer unterschiedlichen Linsendurchmesser, einer unterschiedlichen Linsendurchmesser abgeformt bzw. angeordnet sind. Ferner ist es möglich, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen bzw. die erste Replizierlackschicht eingefärbt ist und/oder unterschiedlich eingefärbt sind.

**[0093]** Bevorzugt handelt es sich bei der ersten und/oder zweiten und/oder der weiteren Replizierlackschicht um eine funktionale Schicht, in welche Strukturen, insbesondere Oberflächenstrukturen, bevorzugt mittels thermischer Replikation und/oder UV-Replikation eingebracht und/oder fixiert werden. So ist es sinnvoll, wenn in dem Schritt c) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen mittels thermoplastischer Abformung oder UV-Abformung in die erste Replizierlackschicht abgeformt werden.

**[0094]** Weiter ist es möglich, dass es sich bei der ersten und/oder zweiten und/oder der weiteren Replizierlackschicht um eine hybride Replizierlackschicht handelt, welche beispielsweise thermisch repliziert und anschließend mittels Strahlung, insbesondere mittels UV-Strahlung und/oder mittels Elektronenstrahlung, gehärtet wird. Insbesondere bei UV-Abformung wird die Replizierlackschicht bei Raumtemperatur repliziert und anschließend mittels UV-Strahlung gehärtet.

**[0095]** Es ist zweckmäßig, wenn in dem Schritt b) die erste Replizierlackschicht mit einem Auftragsgewicht zwischen 5 g/m<sup>2</sup> und 10 g/m<sup>2</sup> aufgebracht wird.

**[0096]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Schichtdicke der ersten und/oder zweiten und/oder weiteren Replizierlackschicht zwischen 0,1 µm und 50 µm, bevorzugt zwischen 0,1 µm und 30 µm, weiter bevorzugt zwischen 0,3 µm und 20 µm, noch weiter bevorzugt zwischen 0,5 µm und 20 µm, darüber hinaus bevorzugt zwischen 0,5 µm und 10 µm, liegt.

**[0097]** Weiter ist es denkbar, dass die erste Replizierlackschicht und/oder die zweite Replizierlackschicht und/oder die weitere Replizierlackschicht fluoreszierende Stoffe aufweist, welche insbesondere mittels UV-Strahlung, bevorzugt aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, angeregt werden. Hierdurch wird es insbesondere ermöglicht, dass sichtbares Licht bei Bestrahlung mit UV-Strahlung, aus der ersten und/oder zweiten und/oder der weiteren Replizierlackschicht ausgekoppelt wird.

**[0098]** Bevorzugt handelt es sich bei den fluoreszierenden Stoffen, um Perylenfarbstoffe, wie beispielsweise Lumogen F Typen, insbesondere Lumogen F Red 305, Lumogen F Yellow 170, Lumogen F Pink 285, Lumogen F Orange 240 oder Lumogen F Yellow 083, der Firma BASF, Ludwingshafen, Deutschland. Weiter ist es auch möglich, dass es sich bei den fluoreszierenden Stoffen um Phosphor S6, Uvitex OB / Tinopal OB, Uvitex FP, Fluoreszenzorange, Fluoreszenzgelb, Fluoreszenzrot, Lumilux rot CD120, Lumilux gelborange CD130, Lumilux Effekt Sipi Gelb, Lumilux Grün CD116 oder FTX Series Laser Red Code FTX-3 handelt.

**[0099]** Es ist von Vorteil, wenn der Anteil von Perylenfarbstoffen zu Bindemittel zwischen 0,01 % bis 20 %, bevorzugt zwischen 0,1 % und 15 %, weiter bevorzugt zwischen 0,2 % und 10 %, beträgt, insbesondere wobei als Bindemittel Polyacrylate, Polyurethane, Epoxide, Polyester, Polyvinylchloride, Kautschukpolymere, Ethylen-Acrylsäure-Copolymere, Ethylen-Vinylacetate, Polyvinylacetate, Styrol-Blockcopolymer, Phenol-Formaldehydharz-Klebstoffe, Melamine, Alkene, Allylether, Vinylacetat, Alkylvinylether, konjugierte Diene, Styrol, Acrylate und/oder Copolymerharze oder Mischungen daraus verwendet werden.

**[0100]** Weiter ist es von Vorteil, wenn die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern von einer Druckschicht ausgebildet ist, welche bereichsweise derart aufgebracht ist, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern durch die Druckschicht ausgebildet ist, insbesondere wobei die Druckschicht mittels einem hochauflösendem Digitaldrucker aufgebracht ist.

**[0101]** Auch ist es zweckmäßig, wenn der Mehrschichtkörper eine insbesondere mittels einem hochauflösenden Digitaldrucker aufgebrachte Kontrollstruktur aufweist, welche bevorzugt auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen ge-

genüberliegenden Seite der Trägerschicht aufgebracht ist.

**[0102]** Vorteilhafterweise weist der hochauflösende Digitaldrucker, insbesondere der erste und/oder der zweite hochauflösende Digitaldrucker, eine Auflösung von mindestens 6000 dpi, bevorzugt mindestens 12000 dpi, weiter bevorzugt von mindestens 24000 dpi, auf.

**[0103]** Es ist weiter auch sinnvoll, wenn es sich bei der Erfassungseinrichtung um einen optischen Sensor, wie beispielsweise einen CMOS-Sensor und/oder CCD-Sensor handelt.

**[0104]** Weiter ist es bevorzugt, dass in dem Schritt g) anhand der Kontrollstruktur weiter eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfasst wird.

**[0105]** Hierbei ist es weiter bevorzugt, wenn anhand der erfassten Verwinkelung und/oder des erfassten Verzugs die in dem Schritt h) von der Druckschicht ausgebildete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen aufgebracht wird, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner  $0,5^\circ$ , bevorzugt kleiner  $0,3^\circ$ , weiter bevorzugt kleiner  $0,1^\circ$ , noch weiter bevorzugt kleiner  $0,05^\circ$ , ist.

**[0106]** Auch ist es möglich, wenn das Verfahren weiter folgenden Schritt umfasst, insbesondere der zwischen den Schritten g) und h) durchgeführt wird:

- Kompensieren der Verwinkelung und/oder des Verzugs derart, dass die in dem Schritt h) von der Druckschicht ausgebildete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen aufgebracht wird.

**[0107]** Ferner ist zweckmäßig, dass nach dem Schritt h) zumindest eine vierte Metallschicht und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest eine fünfte Farbblackschicht auf die Druckschicht aufgebracht wird. Hierdurch wird beispielsweise ein farbiger Hintergrund oder eine Kontrasterhöhung erreicht.

**[0108]** Auch ist es von Vorteil, wenn der Mehrschichtkörper eine zweite Replizierlackschicht auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht umfasst, wobei in die zweite Replizierlackschicht plasmonische Subwellenlängenstrukturen derart abgeformt sind, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern durch die abgeformten Subwellenlängenstruktur ausgebildet ist, und wobei der Mehrschichtkörper weiter eine Metallschicht umfasst, welche insbesondere direkt auf der die plasmonischen Subwellenlängenstrukturen aufweisenden Seite der zweiten Replizierlackschicht

aufgebracht ist. Hierbei können insbesondere entweder die Mikrobilder selbst oder der Hintergrund der Mikrobilder die plasmonischen Subwellenlängenstrukturen aufweisen und der jeweils andere Bereich Spiegelflächen und/oder nicht plasmonische Strukturen wie beispielsweise matt streuende Strukturen aufweisen. Mit anderen Worten können insbesondere die Mikrobilder selbst plasmonische Subwellenlängenstrukturen aufweisen und der Hintergrund der Mikrobilder weist eine Spiegelfläche und/oder nicht plasmonische Strukturen wie beispielsweise matt streuende Strukturen auf oder aber die Mikrobilder selbst weisen bevorzugt eine Spiegelfläche und/oder nicht plasmonische Strukturen wie beispielsweise matt streuende Strukturen auf und der Hintergrund der Mikrobilder weist plasmonische Subwellenlängenstrukturen auf.

**[0109]** Bevorzugt weisen sowohl die Mikrobilder als auch der Hintergrund der Mikrobilder plasmonische Subwellenlängenstrukturen auf. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Farben der plasmonischen Subwellenlängenstrukturen eher ein heller Farbton wie beispielsweise hellmagenta ist und die andere Farbe ein eher dunkler Farbton wie beispielsweise schwarz oder dunkel-grau ist.

**[0110]** Vorteilhafterweise wird in dem Schritt k) die Metallschicht derart aufgebracht, dass durch ein Zusammenwirken der in die zweite Replizierlackschicht abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur und der Metallschicht plasmonische Farben erzeugt werden.

**[0111]** Vorzugsweise umfasst die plasmonische Subwellenlängenstruktur Gitterstrukturen ausgewählt aus der Gruppe zweidimensionale Gitter, Kreuzgitter, Hexagonalgitter. Weiter vorzugsweise weisen derartige Gitterstrukturen eine Gitterperiode zwischen 150 nm und 400 nm und weiter bevorzugt zwischen 200 nm und 350 nm auf und eine Relieftiefe zwischen 50 nm und 400 nm und weiter bevorzugt zwischen 150 nm und 350 nm auf.

**[0112]** Weiter ist es denkbar, dass vor dem Schritt i) zumindest eine Farbfilterschicht auf die Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht, bevorzugt auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht aufgebracht, wird.

**[0113]** Zweckmäßigerweise handelt es sich bei den Metallschichten, insbesondere bei der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Metallschicht und/oder der Metallschicht, um Schichten aus Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Zinn, Indium, Gold, Zink oder einer Legierung der vorgenannten Metalle.

**[0114]** Bevorzugt handelt es sich bei der Metallschicht, welche auf die die plasmonischen Subwellenlängenstrukturen aufweisende Seite der zweiten Replizierlackschicht aufgebracht ist, um eine Schicht aus Aluminium, Silber, Kupfer oder einer Legierung der vorgenannten Metalle.

**[0115]** Weiter ist es auch möglich, dass es sich bei den Metallschichten, insbesondere bei der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Metallschicht und/oder der Metallschicht, um Schichten aus durch Oxidation geschwärztem Aluminium oder Silber, wie beispielsweise unterstöchiometrischem  $Al_xO_y$ , handelt.

**[0116]** Vorteilhafterweise werden die Metallschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Metallschicht und/oder die Metallschicht, durch Aufdampfen oder Sputtern ausgebildet.

**[0117]** Weiter ist es zweckdienlich, wenn die Schichtdicke der Metallschichten, insbesondere der zumindest einen ersten und/oder zweiten und/oder dritten und/oder vierten Metallschicht und/oder der Metallschicht, zwischen 3 nm und 300 nm, bevorzugt zwischen 5 nm und 100 nm, liegt.

**[0118]** Weiter ist es möglich, dass die Metallschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Metallschicht und/oder die Metallschicht, als metallische Spiegelschichten oder als semitransparente Absorberschichten dienen. Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Metallschichten für die Funktion als metallische Spiegelschicht mehr 15 nm. Insbesondere für die Funktion als semitransparente Absorberschicht beträgt die Schichtdicke der Metallschichten weniger als 15 nm.

**[0119]** Auch ist es möglich, dass die Metallschichten, insbesondere die zumindest eine erste und/oder zweite und/oder dritte und/oder vierte Metallschicht und/oder die Metallschicht, durch Aufbringen von metallpigmenthaltigen Lacken ausgebildet werden, wobei die Schichtdicke hierbei bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 20  $\mu\text{m}$ , liegt.

**[0120]** Bei der Trägerschicht handelt es sich bevorzugt um eine ein- oder mehrschichtige Folie, deren ein oder mehrere Schichten insbesondere aus folgenden Materialien oder Kombinationen daraus bestehen: Polyethylenterephthalat (PET), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), Polyethylennaphthalat (PEN), Polycarbonat (PC), Polyvinylchlorid (PVC), Polyoxydiphenylen-pyromellitimid (Kapton) oder anderen Polyimiden, Polylactat (PLA), Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Acrylnitrilbutadienstyrol (ABS).

**[0121]** Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Trägerschicht zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ , weiter vorzugsweise zwischen 6  $\mu\text{m}$  und 75  $\mu\text{m}$ , noch weiter vorzugsweise zwischen 12  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ .

**[0122]** Zweckmäßigerweise wird in dem Schritt a) eine mit einer Haftvermittlerschicht insbesondere ein- oder beidseitig vorbeschichtete Trägerschicht bereitgestellt.

**[0123]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn vor dem Schritt b) und/oder dass vor dem Schritt i) eine Haftvermittlerschicht auf die Trägerschicht aufgebracht wird, insbesondere wobei anschließend in dem Schritt b) und/oder in dem Schritt i) die erste und/oder zweite Replizierlackschicht auf die auf die Trägerschicht aufgebraute Haftvermittlerschicht aufgebracht wird.

**[0124]** So ist es möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine Haftvermittlerschicht umfasst, insbesondere wobei die zumindest eine Haftvermittlerschicht zwischen der Trägerschicht und der ersten und/oder zweiten Replizierlackschicht angeordnet ist.

**[0125]** Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Haftvermittlerschicht bevorzugt zwischen 0,01  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 5  $\mu\text{m}$ .

**[0126]** Vorteilhafterweise besteht die Haftvermittlerschicht aus Polyester, Epoxid, Polyurethan, Acrylat und/oder Copolymerharzen oder Mischungen daraus. Weiter ist es möglich, dass die Haftvermittlerschicht thermoplastisch, UV-härtbar, als Hybridvariante (thermoplastisch und UV-härtbar), als Kaltkleber oder als selbstklebende Haftvermittlerschicht ausgeführt ist.

**[0127]** Weiter es sinnvoll, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine Grundierungsschicht umfasst, insbesondere wobei die zumindest eine Grundierungsschicht auf die der Trägerschicht abgewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern aufgebracht ist. Vorteilhafterweise bildet die Grundierungsschicht die äußerste Schicht des Mehrschichtkörpers aus, welche insbesondere der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegt.

**[0128]** Vorzugsweise handelt es sich bei der zumindest einen Grundierungsschicht um eine thermisch aktivierbare Schicht, welche weiter vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 0,3  $\mu\text{m}$  und 25  $\mu\text{m}$  aufweist und bevorzugt vollflächig aufgetragen wird. Die Grundierungsschicht kann insbesondere einschichtig oder mehrschichtig aufgebaut sein. Weiterhin kann die Grundierungsschicht vorzugsweise auf wässri-

ger, lösemittelhaltiger oder strahlenhärtender Basis und oder deren Kombinationen aufgebaut sein.

**[0129]** Als Bindemittel für die Grundierungsschicht können insbesondere verwendet werden: Polyacrylate, Polyurethane, Epoxide, Polyester, Polyvinylchloride, Kautschukpolymere, Ethylen-Acrylsäure-Copolymere, Ethylen-Vinylacetate, Polyvinylacetate, Styrol-Blockcopolymere, Phenol-Formaldehydharz-Klebstoffe, Melamine, Alkene, Allylether, Vinylacetat, Alkylvinylether, konjugierte Diene, Styrol, Acrylate und die Mischungen obiger Rohstoffe und deren Copolymere. Als Lösungsmittel können insbesondere Wasser, aliphatische (Benzin-)Kohlenwasserstoffe, cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe, Terpenkohlenwasserstoffe, aromatische (Benzol-)Kohlenwasserstoffe, Chlorkohlenwasserstoffe, Ester, Ketone, Alkohole, Glykole, Glykolether, Glycoletheracetate verwendet werden.

**[0130]** Weiterhin können der Grundierungsschicht insbesondere Härter, Vernetzer, Fotoinitiatoren, Füllstoffe, Stabilisatoren, Inhibitoren, Additive wie z.B. Verlaufsadditive, Entschäumer, Entlüfter, Dispergieradditive, Netzmittel, Gleitmittel, Mattierungsmittel, Rheologieadditive, Pigmente und Farbstoffe oder Wachse zugesetzt werden.

**[0131]** Die Grundierungsschicht wird bevorzugt mittels eines Druckverfahrens wie z.B. Tiefdruck, Siebdruck, Flexodruck, Inkjetdruck, Gießen oder mittels eines Rakelverfahrens aufgebracht.

**[0132]** Es ist möglich, dass das Verfahren weiter folgenden Schritt umfasst:

- Aufbringen zumindest einer Kantenemitterschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht und/oder auf die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen, insbesondere auf die einem Betrachter zugewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen. So ist es natürlich auch möglich, dass der Mehrschichtkörper weiter zumindest eine Kantenemitterschicht umfasst, welche auf der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht und/oder auf der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen, insbesondere auf der die einem Betrachter zugewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen, angeordnet ist.

**[0133]** Bevorzugt handelt es sich bei der zumindest einen Kantenemitterschicht um eine Schicht aus Bindemitteln und Hilfsstoffen, beispielsweise Additiven, insbesondere wobei die Kantenemitterschicht weiter bevorzugt fluoreszierende Stoffe aufweist. Bezüglich der Bindemittel und der fluoreszierenden Stoffe ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0134]** Vorteilhafterweise werden in dem Schritt e) und/oder dem Schritt h) und/oder dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen aufgebracht, abgeformt, strukturiert und/oder ausgebildet.

**[0135]** Weiter ist es möglich, dass in dem Schritt e) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder durch die Bereiche ausgebildet werden, in denen die zumindest eine zu strukturierende Schicht entfernt wird oder nicht entfernt wird, und/oder dass in dem Schritt h) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder durch die Bereiche der Druckschicht ausgebildet werden, in denen die Druckschicht aufgebracht wird oder nicht aufgebracht wird, und/oder dass in dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder durch die Bereiche ausgebildet werden, in denen die plasmonische Subwellenlängenstruktur abgeformt wird oder nicht abgeformt wird.

**[0136]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Gesamtdicke des Mehrschichtkörpers kleiner als 50 µm, bevorzugt kleiner als 35 µm ist, noch weiter bevorzugt kleiner als 25 µm, ist.

**[0137]** Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung exemplarisch unter Zuhilfenahme der beiliegenden, nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert.

**Fig. 1a** zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers

**Fig. 1b** bis **Fig. 1d** zeigen schematisch Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers

**Fig. 2** zeigt schematisch ein Verfahren zum Erzeugen einer hochaufgelösten separaten Maske

**Fig. 3a** bis **Fig. 3c** zeigen schematische Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern

**Fig. 4a** und **Fig. 4b** zeigen ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers sowie einen Mehrschichtkörper

**Fig. 5** zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers

**Fig. 6** zeigt schematisch eine Darstellung des CIELAB-Farbraums

**Fig. 7** bis **Fig. 10** zeigen schematisch Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern

**Fig. 11a** bis **Fig. 11c** zeigen schematisch Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern

**Fig. 12a** und **Fig. 12b** zeigen schematisch Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern

**Fig. 1a** zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers **1**.

**[0138]** Bevorzugt handelt es sich bei dem Mehrschichtkörper **1** um ein mehrschichtiges Sicherheitselement zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten.

**[0139]** Der Mehrschichtkörper umfasst, wie in **Fig. 1a** gezeigt, eine Trägerschicht **10** und einer auf die Trägerschicht **10** aufgebrachte Replizierlackschicht **11a**, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** abgeformt ist. Weiter weist der Mehrschichtkörper eine auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht **10** angeordnete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** auf, insbesondere wobei die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** angeordnet ist.

**[0140]** Bei der Trägerschicht **10** handelt es sich bevorzugt um eine ein- oder mehrschichtige Folie, deren ein oder mehrere Schichten insbesondere aus folgenden Materialien oder Kombinationen daraus bestehen: Polyethylenterephthalat (PET), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), Polyethylen-naphthalat (PEN), Polycarbonat (PC), Polyvinylchlorid (PVC), Polyoxydiphenylen-pyromellitimid (Kapton) oder anderen Polyimiden, Polylactat (PLA), Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Acrylnitrilbutadienstyrol (ABS).

**[0141]** Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Trägerschicht **10** zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ , weiter vorzugsweise zwischen 6  $\mu\text{m}$  und 75  $\mu\text{m}$ , noch weiter vorzugsweise zwischen 12  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ .

**[0142]** Bei der in **Fig. 1a** gezeigten Trägerschicht **10** handelt es sich beispielsweise um eine Trägerschicht aus PET mit einer Schichtdicke von 12  $\mu\text{m}$ . Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Trägerschicht **10** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0143]** Ferner weist der Mehrschichtkörper **1** eine Haftvermittlerschicht **13** auf, welche zwischen der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** und der Trägerschicht **10** angeordnet ist. Zweckmäßigerweise wird hierzu eine mit der Haftvermittlerschicht **13** einseitig vorbeschichtete Trägerschicht **10** bereitgestellt.

**[0144]** Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Haftvermittlerschicht **13** bevorzugt zwischen 0,01  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 5  $\mu\text{m}$ .

**[0145]** Vorteilhafterweise besteht die Haftvermittlerschicht **13** aus Polyester, Epoxid, Polyurethan, Acrylat und/oder Copolymerharzen oder Mischungen daraus. Weiter ist es möglich, dass die Haftvermittlerschicht thermoplastisch, UV-härtbar, als Hybridvariante (thermoplastisch und UV-härtbar), als Kaltkleber

oder als selbstklebende Haftvermittlerschicht ausgeführt ist.

**[0146]** Bei der in **Fig. 1a** gezeigten Haftvermittlerschicht **13** handelt es sich beispielsweise um eine Haftvermittlerschicht aus Epoxid mit einer Schichtdicke von 1  $\mu\text{m}$ . Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Haftvermittlerschicht **13** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0147]** Die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** sind in die Replizierlackschicht **11a** abgeformt.

**[0148]** Bevorzugt handelt es sich bei der Replizierlackschicht **11a** um eine funktionale Schicht, in welche Strukturen, insbesondere Oberflächenstrukturen, bevorzugt mittels thermischer Replikation und/oder UV-Replikation eingebracht und/oder fixiert werden.

**[0149]** Weiter ist es möglich, dass es sich bei der Replizierlackschicht **11a** um eine hybride Replizierlackschicht handelt, welche beispielsweise thermisch repliziert und anschließend mittels Strahlung, insbesondere mittels UV-Strahlung und/oder mittels zumindest einem Elektronenstrahl, gehärtet wird. Insbesondere bei UV-Abformung wird die Replizierlackschicht **11a** bei Raumtemperatur repliziert und anschließend mittels UV-Strahlung gehärtet.

**[0150]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Schichtdicke der Replizierlackschicht **11a** zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 30  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 0,3  $\mu\text{m}$  und 20  $\mu\text{m}$ , noch weiter bevorzugt zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 20  $\mu\text{m}$ , darüber hinaus bevorzugt zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 10  $\mu\text{m}$ , liegt.

**[0151]** Weiter ist es denkbar, dass die Replizierlackschicht **11a** fluoreszierende Stoffe aufweist, welche insbesondere mittels UV-Strahlung, bevorzugt aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, angeregt werden.

**[0152]** Bei der in **Fig. 1a** gezeigten Replizierlackschicht **11a** handelt es sich beispielsweise um eine UV-härtbare Schicht, welche in einer Schichtdicke von 30  $\mu\text{m}$  aufgebracht wurde. Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Replizierlackschicht **11a** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0153]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** jeweils eine Linsenbrennweite zwischen 10  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 15  $\mu\text{m}$  und 40  $\mu\text{m}$ , aufweisen.

**[0154]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn das Raster der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** eine Periode zwischen 5  $\mu\text{m}$  und 70  $\mu\text{m}$ , be-

vorzugt zwischen 5 µm und 50 µm, weiter bevorzugt zwischen 10 µm und 40 µm, aufweist und/oder dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** einen Linsendurchmesser zwischen 5 µm und 70 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 50 µm, weiter bevorzugt zwischen 10 µm und 40 µm, aufweisen.

**[0155]** Bevorzugt weist die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** eine halbkugelförmige Geometrie und/oder eine abgeflachte halbkugelförmige Geometrie und/oder eine dazu ähnliche Geometrie auf.

**[0156]** Auch ist es denkbar, dass das Raster der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** ein ein- oder zweidimensionales Raster ist. Weiter ist es denkbar, dass insbesondere bei einem zweidimensionalen Raster die Mikrolinsen **12** zeilenweise versetzt angeordnet sind, bevorzugt um einen halben Linsendurchmesser und/oder Linsenabstand versetzt sind.

**[0157]** Bei der in **Fig. 1a** gezeigten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** handelt es sich beispielsweise um abgeflachte halbkugelförmige Mikrolinsen mit einem Linsendurchmesser von jeweils 25 µm und einer Linsenbrennweite von 30 µm, welche gemäß einem zweidimensionalen Raster angeordnet sind. Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0158]** Die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** bestehen vorzugsweise jeweils aus einem oder mehreren Pixeln, wobei insbesondere die kürzeste Kantenlänge oder der kleinste Durchmesser eines Pixels kleiner als 10 µm, bevorzugt kleiner als 5 µm, besonders bevorzugt kleiner als 2,5 µm ist.

**[0159]** Im Folgenden werden anhand der **Fig. 1b** bis **Fig. 1d** Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, wie dem in **Fig. 1a** gezeigten Mehrschichtkörper **1**, erläutert, wobei insbesondere auch die Erzeugung der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** dargelegt wird:

So zeigen **Fig. 1b** bis **Fig. 1d** schematisch Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers **1**.

**[0160]** **Fig. 1b** zeigt ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers **1**, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- a) Bereitstellen einer Trägerschicht **10**;
- b) Aufbringen einer Replizierlackschicht **11a** auf die Trägerschicht **10**;

c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** in die Replizierlackschicht **11a**;

d) Aufbringen einer zu strukturierenden Schicht **14** auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegende Seite der Trägerschicht **10**;

e) Strukturierung der einen zu strukturierenden Schicht **14** unter Verwendung einer hochauflösten separaten Maske **23** derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** durch bereichsweises Entfernen der einen zu strukturierenden Schicht **14** ausgebildet werden.

**[0161]** Es ist von Vorteil, wenn die in dem Schritt d) aufgebrauchte und in dem Schritt e) strukturierte eine zu strukturierende Schicht **14** eine Fotolackschicht **16a** ist, welche insbesondere in dem hergestellten Mehrschichtkörper **1** verbleibt. Weiter bevorzugt ist die Fotolackschicht **16a** eingefärbt, insbesondere mit Farbstoffen und/oder Pigmenten eingefärbt, weist fluoreszierende Stoffe auf und/oder ist transparent ausgebildet.

**[0162]** Noch weiter bevorzugt wird die Fotolackschicht **16a** zunächst vollflächig insbesondere in einer Schichtdicke zwischen 0,5 µm und 1,5 µm aufgebracht.

**[0163]** Weiter ist es zweckmäßig, wenn der Schritt e) weiter zumindest einen der folgenden Schritte umfasst:

- Belichten durch die hochauflösende separate Maske insbesondere in einem step-and-repeat Verfahren der Fotolackschicht **16a** von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht **10** her, bevorzugt mittels einer Belichtungsquelle;

- Ausrichten der hochauflösenden separaten Maske insbesondere mittels Registermarken, welche vorzugsweise eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfassbar machen, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner 0,5°, bevorzugt kleiner 0,3°, weiter bevorzugt kleiner 0,1°, noch weiter bevorzugt kleiner 0,05°, ist.

**[0164]** Vorteilhafterweise erfolgt ein kontaktschlüssiges Zusammenführen der hochauflösten separaten Maske mit der auf die Trägerschicht **10** aufgebrauchten Fotolackschicht **16a** und insbesondere anschließend ein Belichten der Fotolackschicht **16a** durch die Maske hindurch. Bevorzugt wird die Fotolackschicht **16a** dadurch in den Flächenbereichen belichtet, in denen die Maske für die jeweilige Belichtungsstrahlung durchlässig bzw. transparent ist.

**[0165]** Anschließend wird die Fotolackschicht **16a** insbesondere entwickelt und strukturiert.

**[0166]** So ist es möglich, dass in die in der **Fig. 1a** gezeigte Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder **15** von der Fotolackschicht **16a** ausgebildet werden.

**[0167]** Ferner ist es von Vorteil, dass in dem Schritt e) eine hochaufgelöste separate Maske mit Strukturen kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100 nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm, verwendet wird. Bezüglich der weiteren möglichen Ausgestaltung der hochaufgelösten separaten Maske ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0168]** Bevorzugt wird zur Ausbildung der Fotolackschicht **16a** ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet.

**[0169]** Insbesondere zeichnet sich ein positiver Fotolack dadurch aus, dass dieser Fotolack bei ausreichender Belichtung mit einer geeigneten Wellenlänge, wie beispielsweise mittels UV-Strahlung, in den belichteten Bereichen löslich in einem bestimmten Lösungsmittel, beispielsweise in sauren oder basischen wässrigen Lösungen, wird. Insbesondere durch eine Belichtung unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske lassen sich folglich bevorzugt eingefärbte Bereiche definierter Form und Größe erzielen, welche bevorzugt die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** ausbilden.

**[0170]** Bevorzugt umfasst ein positiver Fotolack beispielsweise Kondensationspolymer aus m- und p-Kresol und Formaldehyd (Novolak-Harz), Diazonaphthochinon-Derivat (DNQ) und Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch, wie beispielsweise 1-Methoxy-2-propylacetat.

**[0171]** Hierbei sind insbesondere Novolak-Harze hydrophil (OH-Gruppen) und löslich in wässriger Base. Insbesondere wenn die Novolak-Harze mit DNQ vermischt werden, ist die Löslichkeit des Novolaks in einer Base stark reduziert. Insbesondere eine Belichtung des Inhibitors (DNQ) führt zur Säure, die es ermöglicht, dass die belichteten Stellen (A) des Fotolacks selektiv durch wässrige Base (Entwickler) aufgelöst werden können. Insbesondere nach der Belichtung wird DNQ in die Indencarbonsäure (ICA) umgewandelt. Diese ist insbesondere hydrophil und ionisierbar.

**[0172]** Insbesondere ein negativer Fotolack zeichnet sich dadurch aus, dass dieser Lack bei ausreichender Belichtung mit einer geeigneten Wellenlänge,

wie beispielsweise mittels UV-Strahlung, aushärtet, und dadurch in den belichteten Bereichen unlöslich in einem bestimmten Lösungsmittel, beispielsweise in sauren oder basischen wässrigen Lösungen, wird. Insbesondere durch eine Belichtung unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske lassen sich folglich bevorzugt eingefärbte Bereiche definierter Form und Größe erzielen, welche bevorzugt die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** ausbilden.

**[0173]** Bevorzugt basiert ein negativer Fotolack auf Epoxidharzen und weist niedermolekulare organische Verbindungen auf, die insbesondere mehr als eine Epoxidgruppe pro Molekül aufweisen. Weiter werden bevorzugt Epoxidharze basierend auf Bisphenol-A, epoxidiertem Phenolnovolak, und/oder Resorcinol diglycidyl zur Erzeugung von negativen Fotolacken verwendet.

**[0174]** Insbesondere in Verbindung mit einem Vernetzer (Härter) liefert ein sogenanntes Harz/Härter-System durch Polymerisation der Epoxidgruppe ein makromolekulares Netzwerk. Hierbei können insbesondere verschiedene Härter verwendet werden, die durch die Ringöffnungsreaktion der Oxirangruppen unterschieden werden. Vorzugsweise werden Säureanhydride, Amine oder phenolhaltige Verbindungen eingesetzt oder Triarylsulfoniumsalze als photoaktive Komponente verwendet.

**[0175]** Weiterhin werden vorzugsweise Katalysatoren, wie z.B. Lewis-Basen und - Säuren eingesetzt. Der Härter wird dabei vorzugsweise in die dreidimensionale Netzstruktur eingebaut. Insbesondere ein Katalysator begünstigt im Falle eines basischen Beschleunigers die Netzwerkbildung über Esterbrücken.

**[0176]** Insbesondere als Lösemittel in der Drucktinte derartiger epoxidharzbasierender Fotolacke wird vorzugsweise g-Butyrolacton verwendet. Weiter werden vorzugsweise Additive, wie z. B. langkettige Epoxidharze eingesetzt, um zum einen als Haftvermittler, Reaktivverdünner oder als Zusatz bzw. Erniedrigung der Viskosität zu dienen.

**[0177]** Beispielsweise wird als Negativ-Fotolack der Fotolack SU-8 Epoxid-Novolak auf Basis Bisphenol A; Triarylsulfonoimhexafluoroantimonat; g-Butyrolacton, MicroChem Corporation, Newton, USA, verwendet.

**[0178]** Weiter beispielsweise besteht ein Negativ-Fotolack insbesondere aus der folgenden Kombination von Lösungsmittel, Bindemitteln und Härter:

-Lösungsmittel: 1-Methoxy-2-propanol Anteil: 75%,

- Bindemittel: Urethanacrylatoligomer 15%,

- Bindemittel: Pentaerythritetraacrylat 2,5%,
- Bindemittel: Pentaerythritriacrylat 1%,
- Bindemittel: ethoxyliertes Trimethylolpropantriacrylat 1%,
- Bindemittel: acryliertes Oligomer 2,5%,
- Härter: Genocure ITX 3%.

**[0179]** Fig. 1c zeigt ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers **1**, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- a) Bereitstellen einer Trägerschicht **10**;
- b) Aufbringen einer Replizierlackschicht **11a** auf die Trägerschicht **10**;
- c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** in die Replizierlackschicht **11a**;
- f) Drucken einer Kontrollstruktur auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegende Seite der Trägerschicht **10** mittels einem ersten hochauflösendem Digitaldrucker;
- g) Erfassen der Kontrollstruktur mittels einer Erfassungseinrichtung von Seiten der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** her derart, dass die Kontrollstruktur durch die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** hindurch mittels der Erfassungseinrichtung erfasst wird;
- h) Bereichsweises Aufbringen einer Druckschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegende Seite der Trägerschicht **10** mittels einem zweiten hochauflösendem Digitaldrucker unter Verwendung der erfassten Kontrollstruktur derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** durch die Druckschicht ausgebildet werden.

**[0180]** Vorteilhafterweise weist der hier verwendete hochauflösende Digitaldrucker, insbesondere der erste und/oder der zweite hochauflösende Digitaldrucker, eine Auflösung von mindestens 6000 dpi, bevorzugt mindestens 12000 dpi, weiter bevorzugt von mindestens 24000 dpi, auf.

**[0181]** Es ist weiter auch sinnvoll, wenn es sich bei der Erfassungseinrichtung um einen optischen Sensor, wie beispielsweise einen CMOS- und/oder CCD-Sensor handelt.

**[0182]** Weiter ist es bevorzugt, dass in dem Schritt g) anhand der Kontrollstruktur weiter eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfasst wird.

**[0183]** Hierbei ist es weiter bevorzugt, wenn anhand der erfassten Verwinkelung und/oder des erfassten Verzugs die in dem Schritt h) von der Druckschicht ausgebildete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** aufgebracht wird, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner  $0,5^\circ$ , bevorzugt kleiner  $0,3^\circ$ , weiter bevorzugt kleiner  $0,1^\circ$ , noch weiter bevorzugt kleiner  $0,05^\circ$ , ist.

**[0184]** Auch ist es möglich, wenn das Verfahren weiter folgenden Schritt umfasst, insbesondere der zwischen den Schritten g) und h) durchgeführt wird:

- Kompensieren der Verwinkelung und/oder des Verzugs derart, dass die in dem Schritt h) von der Druckschicht ausgebildete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** aufgebracht wird.

**[0185]** Ferner ist zweckmäßig, dass nach dem Schritt h) eine Metallschicht und/oder eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest eine Farblackschicht auf die Druckschicht aufgebracht wird.

**[0186]** Fig. 1d zeigt ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers **1**, insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- a) Bereitstellen einer Trägerschicht **10**;
- b) Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht **11a** auf die Trägerschicht **10**;
- c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** in die erste Replizierlackschicht **11a**;
- i) Aufbringen einer zweiten Replizierlackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegende Seite der Trägerschicht **10**;
- j) Bereichsweises Abformen einer plasmonischen Subwellenlängenstruktur in die zweite Replizierlackschicht derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** durch die abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur ausgebildet wird;
- k) Aufbringen einer Metallschicht auf die zweite Replizierlackschicht.

**[0187]** Vorteilhafterweise wird in dem Schritt k) die Metallschicht derart aufgebracht, dass durch ein Zu-

sammenwirken der in die zweite Replizierlackschicht abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur und der Metallschicht plasmonische Farben erzeugt werden.

**[0188]** Vorzugsweise umfasst die plasmonischen Subwellenlängenstruktur Gitterstrukturen ausgewählt aus der Gruppe zweidimensionale Gitter, Kreuzgitter, Hexagonalgitter. Weiter vorzugsweise weisen derartige Gitterstrukturen eine Gitterperiode zwischen 150 nm und 400 nm und weiter bevorzugt zwischen 200 nm und 350 nm auf und eine Relieftiefe zwischen 50 nm und 400 nm und weiter bevorzugt zwischen 150 nm und 350 nm auf.

**[0189]** Weiter ist es denkbar, dass vor dem Schritt i) zumindest eine Farbfilterschicht auf die Trägerschicht **10** insbesondere vollflächig aufgebracht, bevorzugt auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht **10** aufgebracht, wird.

**[0190]** Fig. 2 zeigt schematisch ein Verfahren zum Erzeugen einer hochaufgelösten separaten Maske **23**.

**[0191]** Wie in Fig. 2 gezeigt, wird ein mit einer Chromschicht **23b** beschichtetes Glassubstrat **23a**, insbesondere aus hochreinem Quarzglas oder Calciumfluorid bereitgestellt, wobei auf die Chromschicht **23b** weiter eine Fotolackschicht **16d** aufgebracht ist. In einem ersten Schritt wird die Fotolackschicht **16d** zur Strukturierung der Chromschicht **23b** auf dem Glassubstrat **23a** mittels eines Lasers oder einem Elektronenstrahl belichtet. In einem weiteren Schritt wird die Fotolackschicht **16d** entwickelt, wobei insbesondere bei Verwendung eines positiven Fotolacks die belichteten Bereiche entfernt werden. Anschließend wird die Chromschicht **23b** geätzt, wobei die von der Fotolackschicht **16d** bedeckten Bereiche, wie in Fig. 2 gezeigt, vor dem Ätzmittel geschützt sind und damit nicht entfernt werden. Im darauffolgenden Schritt wird der Fotolack **16d** insbesondere vollständig entfernt. Im letzten Schritt wird ein sogenanntes Pellicle, unter dem insbesondere eine dünne, transparente Membran, welche die hochaufgelöste separate Maske bedeckt verstanden wird, aufgebracht.

**[0192]** Vorteilhafterweise wird die hochaufgelöste separate Maske **23** mittels Elektronenstrahlithographieverfahren erzeugt. Es ist jedoch auch möglich, dass die hochaufgelöste separate Maske **23** mittels Laserstrahlithographieverfahren erzeugt wird, wobei hierbei typischerweise geringere Auflösungen als bei Elektronenstrahlithographieverfahren erzielt werden. Vorzugsweise werden mit diesen Verfahren Strukturen kleiner als 100 nm erzeugt.

**[0193]** Die so erzeugte hochaufgelöste separate Maske **23** umfasst damit bevorzugt folgende

Schichten: ein Glassubstrat **23a**, insbesondere aus hochreinem Quarzglas oder Calciumfluorid, eine Chromschicht **23b**, insbesondere eine optisch dichte Chromschicht, optional eine Haftvermittlerschicht und optional ein Pellicle **23c**.

**[0194]** Fig. 3a bis Fig. 3c zeigen schematische Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern.

**[0195]** So ist in Fig. 3a ein Mehrschichtkörper **1** umfassend eine Replizierlackschicht **11a** mit einer darin abgeformten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12**, eine Haftvermittlerschicht **13**, eine Trägerschicht **10**, einer Fotolackschicht **16a**, die derart ausgeformt ist, dass diese eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** ausbildet, und einer Grundierungsschicht gezeigt.

**[0196]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **15** und **16a** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0197]** Wie in Fig. 3a gezeigt, ist die Grundierungsschicht **24** auf die der Trägerschicht **10** abgewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** aufgebracht. Vorzugsweise handelt es sich bei der Grundierungsschicht **24** um eine thermisch aktivierbare Schicht, welche weiter vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 0,3 µm und 25 µm aufweist und bevorzugt vollflächig aufgetragen wird. Die Grundierungsschicht **24** kann insbesondere einschichtig oder mehrschichtig aufgebaut sein. Weiterhin kann die Grundierungsschicht **24** insbesondere auf wässriger, lösemittelhaltiger oder strahlenhärtender Basis und/oder deren Kombinationen aufgebaut sein. Als Bindemittel für die Grundierungsschicht **24** können insbesondere verwendet werden: Polyacrylate, Polyurethane, Epoxide, Polyester, Polyvinylchloride, Kautschukpolymere, Ethylen-Acrylsäure-Copolymere, Ethylen-Vinylacetate, Polyvinylacetate, Styrol-Blockcopolymere, Phenol-Formaldehydharz-Klebstoffe, Melamine, Alkene, Allylether, Vinylacetat, Alkylvinylether, konjugierte Diene, Styrol, Acrylate und die Mischungen obiger Rohstoffe und deren Copolymere. Als Lösungsmittel können insbesondere Wasser, aliphatische (Benzin-)Kohlenwasserstoffe, cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe, Terpenkohlenwasserstoffe, aromatische (Benzol-)Kohlenwasserstoffe, Chlorkohlenwasserstoffe, Ester, Ketone, Alkohole, Glykole, Glykolether, Glycoletheracetate verwendet werden.

**[0198]** Weiterhin können der Grundierungsschicht **24** insbesondere Härter, Vernetzer, Fotoinitiatoren, Füllstoffe, Stabilisatoren, Inhibitoren, Additive wie z.B. Verlaufsadditive, Entschäumer, Entlüfter, Dispergieradditive, Netzmittel, Gleitmittel, Mattierungsmittel, Rheologieadditive, Pigmente und Farbstoffe oder Wachse zugesetzt werden.

**[0199]** Die Grundierungsschicht **24** wird bevorzugt mittels eines Druckverfahrens wie z.B. Tiefdruck, Siebdruck, Flexodruck, Inkjetdruck, Gießen oder mittels eines Rakelverfahrens aufgebracht. Bezüglich der weiteren Herstellung eines derartigen Mehrschichtkörpers **1** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0200]** Bei der in **Fig. 3a** gezeigten Grundierungsschicht **24** handelt es sich beispielsweise um eine thermisch aktivierbare Schicht aus Bindemittel und gegebenenfalls weiteren Hilfsstoffen, welche weiter eine Schichtdicke von 0,3 µm bis 25 µm aufweist.

**[0201]** Der in **Fig. 3b** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht dem in **Fig. 3a** gezeigten Mehrschichtkörper mit dem Unterschied, dass dieser weiter die Kantenemitterschicht **21** umfasst. Wie in **Fig. 3b** gezeigt, ist die Kantenemitterschicht **21** auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12**, insbesondere auf der die einem Betrachter zugewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12**, angeordnet. Auch ist es möglich, dass die Kantenemitterschicht **21** die gesamte Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **21** bedeckt, insbesondere wobei die Schichtdicke der Kantenemitterschicht **21** geringer, insbesondere viel geringer, als die Linsenhöhe ist. Hierbei ist es weiter möglich, dass sich mehr Material der Kantenemitterschicht **21** in den Zwischenräumen zwischen den Mikrolinsen **12** ansammelt.

**[0202]** Bei der in **Fig. 3b** gezeigten Kantenemitterschicht **21** handelt es sich beispielsweise um eine Schicht aus einem Bindemittel mit Hilfsstoffen, beispielsweise Additive, wobei die Kantenemitterschicht **21** weiter fluoreszierende Stoffe aufweist. Bezüglich der Bindemittel und der fluoreszierenden Stoffe und weiteren möglichen Ausgestaltungen der Kantenemitterschicht **21** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0203]** Der in **Fig. 3c** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht dem in **Fig. 3b** gezeigten Mehrschichtkörper **1** mit dem Unterschied, dass die Kantenemitterschicht **21** auf der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht angeordnet ist. So ist die Kantenemitterschicht **21** in dem in **Fig. 3c** gezeigten Mehrschichtkörper **1** zwischen der Trägerschicht **10** und der Grundierungsschicht **24** angeordnet.

**[0204]** Weiter ist es möglich, dass die Gesamtdicke des Mehrschichtkörpers **1** kleiner als 50 µm, bevorzugt kleiner als 35 µm ist, noch weiter bevorzugt kleiner als 25 µm, ist.

**[0205]** **Fig. 4a** und **Fig. 4b** zeigen ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers **1** sowie einen Mehrschichtkörper **1**.

**[0206]** Der in **Fig. 4a** und **Fig. 4b** gezeigte Mehrschichtkörper wird bevorzugt mit dem anhand der **Fig. 1b** erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass die in dem Schritt d) aufgebrauchte und in dem Schritt e) strukturierte zu strukturierende Schicht **14** eine Farblackschicht **17a** umfasst, welche insbesondere vollflächig auf die Fotolackschicht **16a** aufgebracht wird. Anschließend wird in dem Schritt e) die Farblackschicht **17a** passergenau mit der Fotolackschicht **16a** strukturiert.

**[0207]** Bei der in **Fig. 4a** und **Fig. 4b** gezeigten Farblackschicht **17a** handelt es sich um eine Schicht, die im Gegensatz zu der Fotolackschicht **16a** selbst nicht belichtbar bzw. strukturierbar ist. Wie in **Fig. 4a** gezeigt, wird die Farblackschicht **17a** in demselben Schritt strukturiert, in dem die Fotolackschicht **16a** strukturiert wird. In anderen Worten wird die Farblackschicht **17a** zusammen mit der Fotolackschicht **16a** entfernt. Bezüglich der weiteren möglichen Ausgestaltung der Farblackschicht **17a** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0208]** So sind insbesondere in der **Fig. 4a** folgende Verfahrensschritte gezeigt: - Strukturierung und Entfernen der Fotolackschicht **16a**, wobei die insbesondere bei Betrachtung des Mehrschichtkörpers **1** von Seiten der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** her drunter angeordnete Farblackschicht **17a** passergenau zusammen mit dem Fotolack **16a** entfernt wird.

**[0209]** Das Entfernen von Fotolackschichten, wie hier der Fotolackschicht **16a**, wird allgemein auch als sogenanntes Strippen bezeichnet.

**[0210]** Wie in **Fig. 4b** gezeigt, wird der Mehrschichtkörper anschließend noch mit einer Metallschicht **18c** insbesondere zur Kontrasterhöhung bedampft, so dass ein Mehrschichtkörper **1** erhalten wird, der die folgenden Schichten umfasst:

eine Replizierlackschicht **11a** mit einer darin abgeformten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12**, eine Haftvermittlerschicht **13**, eine Trägerschicht **10**, eine strukturierte Schicht **14** umfassend eine Fotolackschicht **16a** und eine Farblackschicht **17a**, wobei die strukturierte Schicht **14** derart ausgeformt ist, dass diese eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** ausbildet, und eine Metallschicht **18c**.

**[0211]** Zweckmäßigerweise handelt es sich bei der Metallschicht **18c** um eine Schicht aus Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Zinn, Indium, Gold, Zink oder einer Legierung der vorgenannten Metalle. Weiter ist es auch möglich, dass es sich bei der Metallschicht **18c** um eine Schicht aus durch Oxidation geschwärztem Aluminium oder Silber, wie beispielsweise unterstöchiometrischem  $Al_xO_y$ , handelt. Weiter ist es

zweckdienlich, wenn die Schichtdicke der der Metallschicht zwischen 1 nm und 500 nm, bevorzugt zwischen 5 nm und 100 nm, liegt.

**[0212]** Bei der in **Fig. 4b** gezeigten Metallschicht **18c** handelt es sich beispielsweise um eine Metallschicht aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 20 nm.

**[0213]** Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Metallschicht ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0214]** **Fig. 5** zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers **1**.

**[0215]** Der in **Fig. 5** gezeigte Mehrschichtkörper **1** umfasst eine Replizierlackschicht **11a** mit einer darin abgeformten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12**, eine Haftvermittlerschicht **13**, eine Trägerschicht **10**, eine Fotolackschicht **16a**, die derart ausgeformt ist, dass diese eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** ausbildet, eine Farblackschicht **17d** und eine Metallschicht **18c**.

**[0216]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **16a** und **18c** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0217]** Der in **Fig. 5** gezeigte Mehrschichtkörper **1** wird bevorzugt mit dem anhand der **Fig. 1b** erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass bevorzugt nach dem Schritt e) die Farblackschicht **17d** insbesondere vollflächig aufgebracht wird.

**[0218]** Bevorzugt ist die Fotolackschicht **16a** eingefärbt, insbesondere mit Farbstoffen und/oder Pigmenten eingefärbt. Vorzugsweise erzeugen die Farbstoffe eine Farbe aus dem RGB-Farbraum (R = Rot; G = Grün; B = Blau) oder dem CMYK-Farbraum (C = Cyan; M = Magenta; Y = Gelb; K = Schwarz). Es ist jedoch auch möglich, dass die Farbstoffe eine Farbe aus einem speziellen Farbraum, wie beispielsweise dem RAL, HKS oder Pantone® Farbraum erzeugen. Weiter bevorzugt erzeugen die Farbstoffe eine Farbe aus dem CIELAB-Farbraum.

**[0219]** So ist es beispielsweise möglich, dass die Fotolackschicht **16a** mit Orasol-Farbstoffen und/oder Microlith-Farbpigmenten und/oder Luconyl eingefärbt ist.

**[0220]** Weiter ist es möglich, dass die Fotolackschicht **16a** transparent ist, insbesondere dass die Fotolackschicht **16a** eine Transmission von sichtbarem Licht, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 380 nm und 780 nm, von mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 70 %, weiter bevorzugt von mehr als 85 %, noch weiter bevorzugt von mehr als 90 %, aufweist.

**[0221]** Bei der in **Fig. 5** gezeigten Fotolackschicht handelt es sich beispielsweise um eine einfärbte Fotolackschicht, welche eine Transmission von mehr als 50 % aufweist. Bezüglich weiterer möglicher Ausgestaltungen der Fotolackschicht **16a** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0222]** Vorzugsweise erzeugt die Farblackschicht **17d** eine Farbe aus dem RGB-Farbraum (R = Rot; G = Grün; B = Blau) oder dem CMYK-Farbraum (C = Cyan; M = Magenta; Y = Gelb; K = Schwarz). Es ist jedoch auch möglich, dass die Farblackschicht **17d** eine Farbe aus einem speziellen Farbraum, wie beispielsweise dem RAL, HKS oder Pantone® Farbraum erzeugt. Weiter bevorzugt erzeugt die Farblackschicht **17d** eine Farbe aus dem CIELAB-Farbraum.

**[0223]** Es ist von Vorteil, wenn die Schichtdicke der Farbschicht zwischen 0,1 µm und 10 µm, bevorzugt zwischen 0,1 µm und 5 µm, beträgt. So weist die in **Fig. 5** gezeigte Farblackschicht **17d** beispielsweise eine Schichtdicke von 2,5 µm auf. Bezüglich möglicher Ausgestaltungen der Farblackschicht **17d** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0224]** Vorteilhafterweise wird die Farblackschicht **17d** durch Drucken, insbesondere mittels Offsetdruck und/oder Tiefdruck und/oder Flexodruck und/oder Inkjetdruck, aufgebracht.

**[0225]** Insbesondere um einen ausreichenden Kontrast zu erzielen werden die Farben der entsprechenden Schichten, hier der Fotolackschicht **16a** und der Farblackschicht **17d**, bevorzugt wie folgt gewählt:

Vorzugsweise weist die Fotolackschicht **16a**, welche der Replizierlackschicht **11a** zugewandt ist eine dunklere Farbe, insbesondere mit einem niedrigen Helligkeitswert L, und die Farblackschicht **17d**, welche bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** her, dahinter angeordnet ist, die hellere Farbe, insbesondere mit einem höheren Helligkeitswert L, auf.

**[0226]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Fotolackschicht **16a** und die Farblackschicht **17d** im CIELAB-Farbraum jeweils einen Gesamtfarbstand dE von 50 bis 270, bevorzugt von 100 bis 270, weiter bevorzugt von 130 bis 270, zueinander aufweisen.

**[0227]** Hierdurch wird insbesondere ein besonders guter Kontrast erzielt, welcher vorzugsweise im CIELAB-Farbraum durch den Gesamtfarbstand dE bestimmt wird. Gemäß dem CIELAB System wird, wie in **Fig. 6** schematisch dargestellt, insbesondere der Farbraum durch eine Kugel K dargestellt, wobei diese durch die drei Achsen Helligkeit L, Rot-Grün-Achse a und Gelb-Blau-Achse b definiert wird. Insbesondere entspricht hierbei L = 100 Weiss, L = 0 Schwarz und

L = 50 dem achromatischen Punkt. Weiter bestimmt sich der Gesamtfarabstand dE wie folgt:

$$dE = \left( (dL)^2 + (da)^2 + (db)^2 \right)^{1/2},$$

wobei insbesondere dL der Helligkeitsunterschied, da der Farbunterschied auf der Rot-Grün-Achse und db der Farbunterschied auf der Gelb-Blau-Achse von zwei Farben ist.

**[0228]** Liegen die Wertebereiche beispielsweise für die Rot-Grün-Achse a und Gelb-Blau-Achse b zwischen -100 und 150 sowie für die Helligkeitsachse L zwischen 0 und 100, so dass  $a, b \in (-100; 150)$  und  $L \in (0; 100)$ , dann ergibt sich beispielsweise für ein sehr helles Gelb (100L, 0a, 150b) und ein sehr dunkles Blau (0L, 0a, -100b) als Gesamtfarabstand der beiden Farben zueinander:  $dE = ((100-0)^2 + (0-0)^2 + (150-(-100))^2)^{1/2} = ((100)^2 + (0)^2 + (250)^2)^{1/2} = 269,26$ . Weiter ergibt sich beispielsweise bei einer dunklen Fotolackschicht **16a** (30L, 0a, -70b) und einer hellen Farblackschicht **17d** (80L, 0a, 70b) als Gesamtfarabstand  $dE = ((80-30)^2 + (0-0)^2 + (70+70)^2)^{1/2} = 148$ . Als noch weiteres Beispiel ergibt sich bei einer dunklen Fotolackschicht **16a** (40L, 0a, -50b) und einer hellen Farblackschicht **17d** (50L, 0a, 50b) als Gesamtfarabstand  $dE = ((50-40)^2 + (0-0)^2 + (100)^2)^{1/2} = 100,5$ .

**[0229]** Fig. 7 bis Fig. 10 zeigen schematisch Schnitt-darstellungen von Mehrschichtkörpern 1.

**[0230]** In Fig. 7 ist ein Mehrschichtkörper 1 mit einer Trägerschicht 10 und einer auf die Trägerschicht 10 aufgetragenen Replizierlackschicht 11a, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen 12 abgeformt ist, gezeigt. Weiter umfasst der in Fig. 7 gezeigte Mehrschichtkörper noch die Fotolackschichten 16a und 16b sowie die Metallschicht 18c. Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten 10, 11a, 12, 13 und 18c ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0231]** Die Fotolackschicht 16a umfasst hier UV-blockierende Zusätze, welche insbesondere Licht aus dem ultravioletten Wellenlängenbereich, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, absorbieren. Weiter bevorzugt weisen derartige UV-blockierende Zusätze keine oder nur eine sehr geringe Absorption in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm auf.

**[0232]** Vorteilhafterweise handelt es sich bei den UV-blockierenden Zusätzen beispielsweise um Benzotriazol-Derivate, welche insbesondere mit einem Massenanteil in einem Bereich von ca. 3 % bis 5 % in den entsprechenden Schichten verwendet wer-

den. Geeignete organische UV-Absorber werden beispielsweise unter dem Handelsnamen Tinuvin® von der Firma BASF, Ludwigshafen, Deutschland, vertrieben.

**[0233]** Der in Fig. 7 gezeigte Mehrschichtkörper 1 umfasst neben der Fotolackschicht 16a noch die Fotolackschicht 16b, wobei die Fotolackschicht 16b ein zu der Fotolackschicht 16a komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der Fotolackschicht 16b bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der Fotolackschicht 16a veränderbar ist, und wobei die Fotolackschicht 16b weiter registergenau neben der Fotolackschicht 16a angeordnet ist.

**[0234]** Ein derartiger Mehrschichtkörper 1 wird bevorzugt mit dem anhand der Fig. 1b erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass das Verfahren weitere folgende Schritte umfasst, welche insbesondere nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen der Fotolackschicht 16b auf die Fotolackschicht 16a, insbesondere wobei die Fotolackschicht 16b ein zu der Fotolackschicht 16a komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der Fotolackschicht 16b bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der Fotolackschicht 16a verändert wird;
- Belichten der Fotolackschicht 16b von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen 12 aufweisenden Seite der Trägerschicht 10 her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;
- Strukturierung der Fotolackschicht 16b, insbesondere so, dass die Fotolackschicht 16b registergenau neben der Fotolackschicht 16a angeordnet ist.

**[0235]** Unter einem komplementären Belichtungsprinzip wird hier insbesondere die Verwendung eines zu dem Belichtungsprinzip der Fotolackschicht 16a entgegenwirkendem Belichtungsprinzip verstanden. So ist es wird unter komplementärem Belichtungsprinzip bevorzugt verstanden, dass zur Ausbildung der Fotolackschicht 16a ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, und zur Ausbildung der Fotolackschicht 16b ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird oder umgekehrt.

**[0236]** In anderen Worten wird zunächst die zuerst aufgetragene Fotolackschicht 16a, wie anhand der Fig. 1b beschrieben, mittels der hochaufgelösten separaten Maske entwickelt und strukturiert. Anschließend wird die Fotolackschicht 16b aufgebracht, welche wie oben dargelegt ein zu der Fotolack-

schicht **16a** komplementäres Belichtungsprinzip aufweist. Danach wird die Fotolackschicht **16b** von der Seite der Mikrolinsen **12** her durch die Mikrolinsen **12** hindurch belichtet, wobei die Fotolackschicht **16a** aufgrund der UV-blockierenden Zusätze als Maske für die Strukturierung der Fotolackschicht **16b** dient. Zuletzt wird die Fotolackschicht **16b** entwickelt und strukturiert.

**[0237]** Vorzugsweise sind die Fotolackschichten **16a** und **16b** unterschiedlich eingefärbt, so dass ein Mehrschichtkörper **1** erzeugt wird, bei welchem die Fotolackschicht **16b** in exaktem Register neben der Fotolackschicht **16a** angeordnet ist, so dass beispielsweise farbige Mikrobilder mit sehr hoher Auflösung erzeugt werden, welche von einem andersfarbigen Hintergrund umgeben sind. Bezüglich weiterer Einfärbungsmöglichkeiten der Fotolackschichten **16a** und **16b** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0238]** Fig. 8 zeigt einen Mehrschichtkörper **1** mit einer Trägerschicht **10** und einer auf die Trägerschicht **10** aufgetragenen Replizierlackschicht **11a**, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** abgeformt ist. Weiter umfasst der in Fig. 8 gezeigte Mehrschichtkörper noch die Fotolackschicht **16a** und die Metallschicht **18b**.

**[0239]** Wie in Fig. 8 gezeigt, ist die Metallschicht **18b** auf die von der Vielzahl von rasterförmigen Mikrolinsen **12** abgewandten Seite der Fotolackschicht **16a** aufgebracht und ist weiter auch passergenau mit der Fotolackschicht **16a** angeordnet.

**[0240]** Wie bereits in Zusammenhang mit der Fig. 7 erläutert umfasst auch hier die Fotolackschicht **16a** hier UV-blockierende Zusätze, welche insbesondere Licht aus dem ultravioletten Wellenlängenbereich, vorzugsweise aus dem Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 380 nm, absorbieren. Diesbezüglich ist hier auch auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0241]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **16a** und **18b** ist hier auch auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0242]** Ein derartiger Mehrschichtkörper **1** wird bevorzugt mit dem anhand der Fig. 1b erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, insbesondere welche nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen der Metallschicht **18b** auf die Fotolackschicht **16a**; - Aufbringen einer weiteren Fotolackschicht auf die Metallschicht **18b**;
- Belichten der weiteren Fotolackschicht von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** aufweisenden Seite der Träger-

schicht **10** her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;

- Strukturierung der weiteren Fotolackschicht und der Metallschicht **18b**, insbesondere so dass die Metallschicht **18b** passergenau mit der Fotolackschicht **16a** und der weiteren Fotolackschicht angeordnet ist. Bevorzugt wird anschließend die weitere Fotolackschicht wieder entfernt.

**[0243]** Vorzugsweise handelt es sich bei der Belichtungsquelle beispielsweise um eine UV-Lampe oder UV-LED.

**[0244]** Vorteilhafterweise beträgt die Schichtdicke der Fotolackschicht **16a** und der weiteren Fotolackschicht weniger als 15 µm, bevorzugt weniger als 5 µm.

**[0245]** In anderen Worten wird auch hier zunächst die Fotolackschicht **16a**, wie anhand der Fig. 1b beschrieben, mittels der hochaufgelösten separaten Maske entwickelt und strukturiert. Anschließend wird die Metallschicht **18b** aufgebracht, beispielsweise aufgedampft. In einem weiteren Schritt wird Metallschicht **18b** insbesondere vollflächig mit der weiteren Fotolackschicht beschichtet. Danach wird die weitere Fotolackschicht von der Seite der Mikrolinsen **12** her durch die Mikrolinsen **12** hindurch belichtet, wobei die Fotolackschicht **16a** aufgrund der UV-blockierenden Zusätze als Maske für die Strukturierung der weiteren Fotolackschicht dient. Zuletzt wird die weitere Fotolackschicht entwickelt und zusammen mit der darunterliegenden Metallschicht **18b** strukturiert.

**[0246]** Vorzugsweise ist die Metallschicht **18b** hierbei transparent oder zumindest teiltransparent ausgebildet, so dass insbesondere das von der Belichtungsquelle emittierte Licht durch die Metallschicht **18b** zur der weiteren Fotolackschicht gelangt. Hierzu weist die Metallschicht **18b** bevorzugt eine Schichtdicke von weniger als 15 nm auf.

**[0247]** Fig. 9 zeigt einen Mehrschichtkörper **1** mit einer Trägerschicht **10** und einer auf die Trägerschicht **10** aufgetragenen Replizierlackschicht **11a**, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** abgeformt ist. Weiter umfasst der in Fig. 9 gezeigte Mehrschichtkörper noch die Farblackschichten **17c** und **17d**, die Fotolackschicht **16a** und die Metallschicht **18a**.

**[0248]** Wie in Fig. 9 gezeigt, ist die Metallschicht **18a**, welche auf die der Vielzahl von rasterförmigen Mikrolinsen **12** zugewandten Seite auf der Fotolackschicht **16a** angeordnet ist, weiter auch passergenau mit der Fotolackschicht **16a** angeordnet.

**[0249]** Die Farblackschichten **17c** und **17d** sind, wie in Fig. 9 gezeigt, hingegen vollflächig aufgebracht,

wobei die Farblackschicht **17c** bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** her vor der strukturierten Metallschicht **18a** und der Fotolackschicht **16a** angeordnet ist und die Farblackschicht **17d** hinter der strukturierten Metallschicht **18a** und der Fotolackschicht **16a** angeordnet ist. Die Metallschicht **18a** und die Fotolackschicht **16a** bilden hier demnach die strukturierte Schicht **14** aus.

**[0250]** Auch hier es sinnvoll, die Farbwerte der Farblackschichten **17c** und **17d** sowie den Farbwert der Fotolackschicht **16a** und der Metallschicht **18a** gemäß den oben erläuterten Angaben zu wählen, so dass diesbezüglich auf obige Ausführungen verwiesen ist.

**[0251]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **16a**, **17a**, **17d** und **18a** ist hier auch auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0252]** Ein derartiger Mehrschichtkörper **1** wird bevorzugt mit dem anhand der **Fig. 1b** erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass vor dem Schritt d) zunächst die Farblackschicht **17c** vollflächig aufgebracht wird. Auch umfasst die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte Schicht **14** hier weiter die Metallschicht **18a**, welche vor dem Aufbringen der Fotolackschicht **16a** auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht **10** zunächst vollflächig aufgebracht wird. Auch hierbei ist es von Vorteil, wenn anschließend in dem Schritt e) die Metallschicht **18a** passergenau mit der zumindest eine ersten Fotolackschicht strukturiert wird. Auch ist es möglich, dass insbesondere nach dem Schritt e) die Fotolackschicht **16a** wieder entfernt wird. Anschließend wird die Fotolackschicht **17d**, wie in **Fig. 9** gezeigt, vollflächig aufgebracht.

**[0253]** In anderen Worten wird hier, wie insbesondere grundsätzlich anhand der **Fig. 1b** beschrieben, neben der Fotolackschicht **16a** die zuvor beispielsweise zunächst vollflächig aufgedampfte Metallschicht **18a** zusammen mit der Fotolackschicht **16a** unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske strukturiert. Weiter wurden die Farblackschichten **17c** und **17d** vor bzw. nachher zusätzlich aufgebracht, um Mischfarben bzw. einen farbigen Hintergrund zu erzeugen.

**[0254]** Der in **Fig. 10** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht dem in **Fig. 9** gezeigten Mehrschichtkörper mit dem Unterschied, dass die vollflächige Farblackschicht **17c** nicht vorhanden ist. Der in **Fig. 10** gezeigte Mehrschichtkörper **1** wird analog zu dem in **Fig. 9** gezeigten Mehrschichtkörper hergestellt. Es ist beispielsweise auch möglich, die Metallschicht **18a** durch eine Farblackschicht **17b** zu ersetzen und/oder zu ergänzen. Auch ein derartiger Mehrschichtkörper

wird analog zu dem in **Fig. 9** gezeigten Mehrschichtkörper hergestellt, so dass diesbezüglich auf obige Ausführungen verwiesen ist.

**[0255]** **Fig. 11a** bis **Fig. 11c** zeigen schematisch Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern **1**.

**[0256]** **Fig. 11a** zeigt einen Mehrschichtkörper **1** mit einer Trägerschicht **10** und einer auf die Trägerschicht **10** aufgetragenen Replizierlackschicht **11a**, in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** abgeformt ist. Weiter umfasst der in **Fig. 11a** gezeigte Mehrschichtkörper noch das Dünnschichtsystem **20**, welches die teiltransparente Metallschicht **20a**, die dielektrische Abstandsschicht **20b** und die opake Metallschicht **20c** umfasst, und von der strukturierten Schicht **14** ausgebildet wird. Das Dünnschichtsystem **20** bildet weiter die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** aus.

**[0257]** Die teiltransparente Metallschicht **20a** weist hierbei vorzugsweise eine optische Dichte OD von etwa 0,6 und die opake Metallschicht eine optische Dichte OD von etwa 1,9 auf. Beispielsweise sind die Metallschichten **20a** und **20c** hier aus Aluminium ausgebildet.

**[0258]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12** und **13** ist hier auch auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0259]** Ein derartiger Mehrschichtkörper **1** wird bevorzugt mit dem anhand der **Fig. 1b** erläuterten Verfahren hergestellt mit dem Unterschied, dass die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte Schicht **14** hier weiter das Dünnschichtsystem **20**, welches die teiltransparente Metallschicht **20a**, die dielektrische Abstandsschicht **20b** und die opake Metallschicht **20c** umfasst, aufweist. Das Dünnschichtsystem **20** wird vor dem Aufbringen der Fotolackschicht **16a** auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht **10** zunächst vollflächig, insbesondere mittels Sputtern, physikalischer Gasphasenabscheidung (engl. physical vapour deposition, PVD), chemischer Gasphasenabscheidung (engl. chemical vapour deposition, CVD) oder Tiefdruck aufgebracht. Anschließend wird in dem Schritt e) das Dünnschichtsystem **20** passergenau mit der Fotolackschicht **16a** strukturiert und die Fotolackschicht **16a** insbesondere nach dem Schritt e) wieder entfernt.

**[0260]** In anderen Worten wird hier, wie insbesondere grundsätzlich anhand der **Fig. 1b** beschrieben, neben der Fotolackschicht **16a** das zuvor zunächst vollflächig gebrachte Dünnschichtsystem zusammen mit der Fotolackschicht **16a** unter Verwendung der hochaufgelösten separaten Maske strukturiert.

**[0261]** Der in **Fig. 11b** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht dem in **Fig. 11a** gezeigten Mehrschichtkörper mit dem Unterschied, dass die Schichten **20b** und **20c** des Dünnschichtsystems **20** im Gegensatz zu dem in **Fig. 11a** gezeigten Mehrschichtkörper vollflächig ausgebildet sind. Die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder **15** bzw. deren Form und/oder Kontur wird hier insbesondere durch die strukturierte teiltransparente Metallschicht **20a** ausgebildet.

**[0262]** Der in **Fig. 11b** gezeigte Mehrschichtkörper wird wie der in **Fig. 11a** gezeigte Mehrschichtkörper hergestellt mit dem Unterschied, dass die in dem Schritt d) aufgebraute und in dem Schritt e) strukturierte Schicht **14** hier nur die teiltransparente Metallschicht **20a** aufweist. Die weiteren Schichten **20b** und **20c** des Dünnschichtsystems **20** werden anschließend vollflächig aufgebracht. Hierbei ist weiter möglich, dass die dielektrische Abstandsschicht **20b** weiter als Replikationsschicht fungiert, in welche bevorzugt Mikrostrukturen mit einer Relieftiefe von weniger als 200 nm abgeformt sind.

**[0263]** Der in **Fig. 11c** gezeigte Mehrschichtkörper entspricht dem in **Fig. 11a** gezeigten Mehrschichtkörper mit dem Unterschied, dass die Schichten **20a** und **20b** des Dünnschichtsystems **20** im Gegensatz zu dem in **Fig. 11a** gezeigten Mehrschichtkörper vollflächig ausgebildet sind. Weiter umfasst der in **Fig. 11c** gezeigte Mehrschichtkörper **1** noch die vollflächig aufgebraute Farblackschicht **17d**. Die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobilder **15** bzw. deren Form und/oder Kontur wird hier insbesondere durch die strukturierte opake Metallschicht **20c** ausgebildet. Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **17d**, **20a**, **20b** und **20c** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0264]** Der in **Fig. 11c** gezeigte Mehrschichtkörper wird wie der in **Fig. 11a** gezeigte Mehrschichtkörper hergestellt mit dem Unterschied, dass zunächst die Schichten **20a** und **20b** vollflächig aufgebracht werden. Weiter besteht der Unterschied, dass die in dem Schritt d) aufgebraute und in dem Schritt e) strukturierte Schicht **14** hier nur die opake Metallschicht **20c** aufweist. Weiter wird anschließend die Farblackschicht **17d** vollflächig aufgebracht.

**[0265]** **Fig. 12a** und **Fig. 12b** zeigen schematisch Schnittdarstellungen von Mehrschichtkörpern **1**.

**[0266]** Der in **Fig. 12a** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht beispielsweise dem in **Fig. 3a** gezeigten Mehrschichtkörper **1** mit dem Unterschied, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** nur bereichsweise aufgebracht ist. Wie in **Fig. 12a** gezeigt ist die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** hier lediglich in dem Bereich **25b** vorhanden. Gleiches gilt die für die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15**,

so dass der durch das Zusammenwirken der Mikrolinsen **12** und der Mikrobilder **15** erzeugte optisch variable Effekt nur im Bereich **25b** erzeugt wird. Weiter umfasst der in **Fig. 12a** gezeigte Mehrschichtkörper **1** noch die Replizierlackschicht **11c**, welche vollflächig aufgebracht ist und auf der Trägerschicht **10** abgewandten Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** angeordnet ist. Weiter ist in die Replizierlackschicht **11c** bereichsweise eine Reliefstruktur **22** eingeprägt. Auf die Replizierlackschicht **11c** ist weiter zumindest in dem Bereich **25a** noch die Metallschicht **18c** aufgebracht.

**[0267]** Bevorzugt handelt es sich bei der Reliefstruktur **22** hierbei um ein diffraktives Gitter, ein Kinegram<sup>®</sup> oder Hologramm, ein Blazegitter, ein Binärgitter, ein mehrstufiges Phasengitter, ein Lineargitter, ein Kreuzgitter, ein Hexagonalgitter, eine asymmetrische oder symmetrische Gitterstruktur, eine retroreflektierende Struktur, insbesondere eine binäre oder kontinuierliche Freiformfläche, eine diffraktive oder refraktive Makrostruktur, insbesondere eine Linsenstruktur oder Mikroprismenstruktur, eine Mikrolinse, ein Mikroprisma, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, eine Mottenaugenstruktur oder anisotrope oder isotrope Mattstruktur, oder eine Überlagerung oder Kombinationen von zwei oder mehr der vorgenannten Reliefstrukturen. So handelt es sich beispielsweise bei der in **Fig. 12a** gezeigten Reliefstruktur um ein Kinegram<sup>®</sup>.

**[0268]** Bezüglich der Ausgestaltung der Schichten **10**, **11a**, **12**, **13**, **15**, **11c**, **18c** und **24** ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

**[0269]** Der in **Fig. 12b** gezeigte Mehrschichtkörper **1** entspricht dem in **Fig. 12a** gezeigten Mehrschichtkörper **1** mit dem Unterschied, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen **12** und die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** vollflächig aufgebracht sind. Weiter umfasst der in **Fig. 12b** gezeigte Mehrschichtkörper im Gegensatz zu dem in **Fig. 12a** gezeigten Mehrschichtkörper keine Grundierungsschicht **24**.

**[0270]** Wie in **Fig. 12b** gezeigt, überlappen sich die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern **15** und Mikrolinsen **12** mit der in die Replizierlackschicht **11c** eingeprägten Reliefstruktur **22** vollständig.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Mehrschichtkörper
<b>10</b>	Trägerschicht
<b>11a, 11c</b>	Replizierlackschichten
<b>12</b>	Mikrolinsen

<b>13</b>	Haftvermittlerschicht
<b>14</b>	strukturierte Schicht, zu strukturierende Schicht
<b>15</b>	Mikrobilder
<b>16a, 16b, 16d</b>	Fotolackschichten
<b>17a, 17b, 17c, 17d</b>	Farblackschichten
<b>18a, 18b, 18c, 20c</b>	Metallschichten
<b>20</b>	Dünnschichtsystem
<b>20a</b>	teiltransparente Me- tallschicht
<b>20b</b>	dielektrische Ab- standsschicht
<b>21</b>	Kantenemitter- schicht
<b>22</b>	Reliefstruktur
<b>23</b>	hochaufgelöste se- parate Maske
<b>23a</b>	Glassubstrat
<b>23b</b>	Chromschicht
<b>23c</b>	Pellicle
<b>24</b>	Grundierungsschicht
<b>25a, 25b</b>	Bereiche

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2005/052650 A2 [0002]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1), insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

- a) Bereitstellen einer Trägerschicht (10);
- b) Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht (11a) auf die Trägerschicht (10);
- c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) in die erste Replizierlackschicht (11a);
- d) Aufbringen zumindest einer zu strukturierenden Schicht (14) auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegende Seite der Trägerschicht (10);
- e) Strukturierung der zumindest einen zu strukturierenden Schicht (14) unter Verwendung einer hochaufgelösten separaten Maske (23) derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch bereichsweises Entfernen der zumindest einen zu strukturierenden Schicht (14) ausgebildet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht (14) eine erste Fotolackschicht (16a) umfasst oder ist, welche insbesondere in dem hergestellten Mehrschichtkörper (1) verbleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dass zur Ausbildung der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht (14) zumindest eine erste Farblackschicht (17a) umfasst, welche insbesondere vollflächig auf die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) die zumindest eine erste Farblackschicht (17a) passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) strukturiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine zu strukturierende Schicht (14) zumindest eine zweite Farblackschicht (17b) und/

oder zumindest eine erste Metallschicht (18a) und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest ein Dünnschichtsystem (20), insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht (20a), eine dielektrische Abstandsschicht (20b) und eine opake Metallschicht (20c) umfasst, umfasst oder ist, welche vor dem Aufbringen der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegende Seite der Trägerschicht (10) insbesondere vollflächig aufgebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) die zumindest eine zweite Farblackschicht (17b) und/oder die zumindest eine erste Metallschicht (18a) und/oder die zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder das zumindest eine Dünnschichtsystem (20), insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht (20a), eine dielektrische Abstandsschicht (20b) und eine opake Metallschicht (20c) umfasst, passergenau mit der zumindest eine ersten Fotolackschicht (16a) strukturiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere nach dem Schritt e) die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) entfernt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Schritt d) aufgebrachte und in dem Schritt e) strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) weiter UV-blockierende Zusätze enthält.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, insbesondere welche nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen zumindest einer zweiten Fotolackschicht (16b) auf die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a), insbesondere wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) ein zu der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der zumindest einen zweiten Fotolackschicht (16b) bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) verändert wird;

- Belichten der zumindest einen zweiten Fotolackschicht (16b) von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) aufweisenden Seite der Trägerschicht (10) her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;

- Strukturierung der zumindest einen zweiten Fotolackschicht (16b), insbesondere so dass die zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) registergenau neben der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) angeordnet ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ausbildung der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) ein positiver Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, und zur Ausbildung der zumindest einen zweiten Fotolackschicht (16b) ein negativer Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird oder umgekehrt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, insbesondere welche nach dem Schritt e) durchgeführt werden:

- Aufbringen zumindest einer zweiten Metallschicht (18b) auf die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a);
- Aufbringen zumindest einer dritten Fotolackschicht auf die zumindest eine zweite Metallschicht (18b);
- Belichten der zumindest einen dritten Fotolackschicht von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) aufweisenden Seite der Trägerschicht (10) her, insbesondere mittels einer Belichtungsquelle;
- Strukturierung der zumindest einen dritten Fotolackschicht und der zumindest einen zweiten Metallschicht (18b), insbesondere so dass die zumindest eine zweite Metallschicht (18b) passergenau mit der zumindest einen ersten (16a) und/oder dritten Fotolackschicht angeordnet ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) insbesondere in dem Schritt e) entwickelt wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Schritt d) zumindest eine dritte Farblackschicht (17c) und/oder zumindest eine teiltransparente Metallschicht (20a) und/oder zumindest eine dielektrische Abstandsschicht (20b) auf die Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht wird, bevorzugt wobei die zumindest eine dritte Farblackschicht (17c) und/oder die zumindest eine teiltransparente Metallschicht (20a) und/oder die zumindest eine dielektrische Abstandsschicht (20c) in dem Schritt e) nicht strukturiert wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Schritt e) zumindest eine vierte Farblackschicht (17d) und/oder zumindest eine dritte Metallschicht (18c) und/oder zumindest eine weitere Replizierlackschicht (11c) auf die zumindest eine zu strukturierende Schicht (14) insbesondere vollflächig aufgebracht wird, bevorzugt wobei in die weitere Replizierlackschicht (11c) zumindest bereichsweise eine Reliefstruktur (22) eingeprägt wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) zur Generierung eines ersten optisch variablen Effekts, insbesondere bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) her, angeordnet sind.

17. Verfahren nach den Ansprüchen 15 und 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die in zumindest bereichsweise Überlappung angeordnete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) und Mikrolinsen (12) mit der in die weitere Replizierlackschicht (11c) eingepägten Reliefstruktur (22) zumindest bereichsweise überlappen, vollständig überlappen oder nicht überlappen.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht (16a), zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b), zumindest eine erste Farblackschicht (17a), zumindest eine zweite Farblackschicht (17b), zumindest eine dritte Farblackschicht (17c), zumindest eine vierte Farblackschicht (17d) und eingefärbte Trägerschicht (10) im CIELAB-Farbraum jeweils einen Gesamtfarbstand dE von 50 bis 270, bevorzugt von 100 bis 270, weiter bevorzugt von 130 bis 270, zueinander aufweisen.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass von den Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht (16a), zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b), zumindest eine erste Farblackschicht (17a), zumindest eine zweite Farblackschicht (17b), zumindest eine dritte Farblackschicht (17c), zumindest eine vierte Farblackschicht (17d) und eingefärbte Trägerschicht (10) diejenige Schicht, welche der ersten Replizierlackschicht (11a) zugewandt ist eine dunklere Farbe, insbesondere mit einem niedrigen Helligkeitswert L, und diejenige Schicht, welche bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) her, dahinter angeordnet ist, die hellere Farbe, insbesondere mit einem höheren Helligkeitswert L, aufweist.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiter zumindest einen der folgenden Schritte umfasst, insbesondere welcher vor dem Schritt e) durchgeführt wird:

- Erzeugung der hochaufgelösten separaten Maske (23) mittels Elektronenstrahlithographie und/oder mittels Laserstrahlithographie, insbesondere in einem chrombeschichteten Glassubstrat (23a);

- Kontaktschlüssiges Zusammenführen der hochauflösenden separaten Maske (23) mit der auf die Trägerschicht (10) aufgebracht zumind. einer zu strukturierenden Schicht (14).

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt e) weiter zumind. einen der folgenden Schritte umfasst:

- Belichten durch die hochauflösende separate Maske (23) insbesondere in einem step-and-repeat Verfahren der zumind. einer zu strukturierenden Schicht (14) von der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) her, bevorzugt mittels einer Belichtungsquelle;  
- Ausrichten der hochauflösenden separaten Maske (23) insbesondere mittels Registermarken, welche vorzugsweise eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfassbar machen, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner  $0,5^\circ$ , bevorzugt kleiner  $0,3^\circ$ , weiter bevorzugt kleiner  $0,1^\circ$ , noch weiter bevorzugt kleiner  $0,05^\circ$ , ist.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) eine hochauflösende separate Maske (23) mit Strukturen kleiner als 200 nm, bevorzugt kleiner als 100 nm, weiter bevorzugt kleiner als 50 nm, verwendet wird.

23. Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1), insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

a) Bereitstellen einer Trägerschicht (10);  
b) Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht (11a) auf die Trägerschicht (10);  
c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) in die erste Replizierlackschicht (11a);  
f) Drucken einer Kontrollstruktur auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) mittels einem ersten hochauflösendem Digitaldrucker;  
g) Erfassen der Kontrollstruktur mittels einer Erfassungseinrichtung von Seiten der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) her derart, dass die Kontrollstruktur durch die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) hindurch mittels der Erfassungseinrichtung erfasst wird;  
h) Bereichsweises Aufbringen einer Druckschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegende Seite der Trägerschicht (10) mittels einem zweiten hochauflösendem Digitaldrucker unter Verwendung der erfassten Kontrollstruktur derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig

angeordneten Mikrobildern (15) durch die Druckschicht ausgebildet werden.

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt g) anhand der Kontrollstruktur weiter eine Verwinkelung und/oder einen Verzug erfasst wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand der erfassten Verwinkelung und/oder des erfassten Verzugs die in dem Schritt h) von der Druckschicht ausgebildete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) aufgebracht wird, wobei weiter vorzugsweise die Verwinkelung kleiner  $0,5^\circ$ , bevorzugt kleiner  $0,3^\circ$ , weiter bevorzugt kleiner  $0,1^\circ$ , noch weiter bevorzugt kleiner  $0,05^\circ$ , ist.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Schritt h) zumind. eine vierte Metallschicht und/oder zumind. eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumind. eine fünfte Farblackschicht auf die Druckschicht aufgebracht wird.

27. Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1), insbesondere eines mehrschichtigen Sicherheitselements zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, wobei das Verfahren folgende Schritte, welche insbesondere in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden, umfasst:

a) Bereitstellen einer Trägerschicht (10);  
b) Aufbringen einer ersten Replizierlackschicht (11a) auf die Trägerschicht (10);  
c) Abformen einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) in die erste Replizierlackschicht (11a);  
i) Aufbringen einer zweiten Replizierlackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegende Seite der Trägerschicht (10);  
j) Bereichsweises Abformen einer plasmonischen Subwellenlängenstruktur in die zweite Replizierlackschicht derart, dass eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur ausgebildet wird;  
k) Aufbringen einer Metallschicht auf die zweite Replizierlackschicht.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt k) die Metallschicht derart aufgebracht wird, dass durch ein Zusammenwirken der in die zweite Replizierlackschicht abgeformten plasmonischen Subwellenlängenstruktur und der Metallschicht plasmonische Farben erzeugt werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Schritt i) zumindest eine Farbfilterschicht auf die Trägerschicht insbesondere vollflächig aufgebracht, bevorzugt auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) aufgebracht, wird.

30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt a) eine eingefärbte Trägerschicht (10) bereitgestellt wird und/oder eine mit einer Haftvermittlerschicht (13) insbesondere ein- oder beidseitig vorbeschichtete Trägerschicht (10) bereitgestellt wird.

31. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Schritt b) und/oder dass vor dem Schritt i) eine Haftvermittlerschicht (13) auf die Trägerschicht (10) aufgebracht wird, insbesondere wobei anschließend in dem Schritt b) und/oder in dem Schritt i) die erste und/oder zweite Replizierlackschicht (11a) auf die auf die Trägerschicht (10) aufgebrachte Haftvermittlerschicht (13) aufgebracht wird.

32. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiter folgenden Schritt umfasst:

- Aufbringen zumindest einer Kantenemitterschicht (21) auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) und/oder auf die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12), insbesondere auf die einem Betrachter zugewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12).

33. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) und/oder dem Schritt h) und/oder dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) aufgebracht, abgeformt, strukturiert und/oder ausgebildet werden.

34. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die Bereiche ausgebildet werden, in denen die zumindest eine zu strukturierende Schicht (14) entfernt wird oder nicht entfernt wird, und/oder dass in dem Schritt h) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die Bereiche der Druckschicht ausgebildet werden, in denen die Druckschicht aufgebracht wird oder nicht aufgebracht wird, und/oder dass in dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die Bereiche ausgebildet werden, in denen die plasmonische Subwellenlängenstruktur abgeformt wird oder nicht abgeformt wird.

35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schritt e) und/oder dem Schritt h) und/oder dem Schritt j) die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) jeweils aus einem oder mehreren Pixeln bestehen, wobei insbesondere die kürzeste Kantenlänge oder der kleinste Durchmesser eines Pixels kleiner als 10 µm, bevorzugt kleiner als 5 µm, besonders bevorzugt kleiner als 2,5 µm, ist.

36. Mehrschichtkörper (1), insbesondere mehrschichtiges Sicherheitselement zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, mit einer Trägerschicht (10) und einer auf die Trägerschicht (10) aufgebrachten ersten Replizierlackschicht (11a), in welche eine Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) abgeformt sind, und mit einer auf der der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) angeordneten Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15), insbesondere wobei die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) registriert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) angeordnet ist.

37. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) von zumindest einer strukturierten Schicht (14) ausgebildet ist, welche bereichsweise derart entfernt ist, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) ausgebildet ist.

38. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine strukturierte Schicht (14) zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) umfasst oder ist.

39. Mehrschichtkörper nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine strukturierte Schicht (14) weiter zumindest eine erste Farblackschicht (17a) umfasst, welche insbesondere auf die von der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) abgewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) auf die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) aufgebracht ist und passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) strukturiert ist.

40. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine strukturierte Schicht (14) weiter zumindest eine zweite Farblackschicht (17b) und/oder zumindest eine erste Metallschicht (18a) und/oder zumindest eine Schicht aus einem transparenten Dielektrikum und/oder zumindest ein Dünnschichtsystem (20), insbesondere welches eine teiltransparente Metallschicht (20a), eine dielektrische Abstandsschicht (20b) und eine opake Metallschicht (20c) umfasst, umfasst oder ist, welche insbesondere

auf der die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) zugewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) angeordnet ist und passergenau mit der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) angeordnet ist und/oder welche passergenau miteinander angeordnet sind.

41. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 38 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die strukturierte zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) weiter UV-blockierende Zusätze enthält.

42. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) weiter zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) umfasst, insbesondere wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) ein zu der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) komplementäres Belichtungsprinzip aufweist und/oder wobei die Löslichkeit der zumindest einen zweiten Fotolackschicht (16b) bei einer anderen Belichtungswellenlänge als bei der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) veränderbar ist, und wobei die zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) registergenau neben der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) angeordnet ist.

43. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste Fotolackschicht (16a) aus einem positivem Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten zunimmt, und die zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b) aus ein negativem Fotolack, insbesondere dessen Löslichkeit bei Aktivierung durch Belichten abnimmt, ausgebildet ist oder umgekehrt.

44. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 41 bis 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) weiter zumindest eine zweite Metallschicht (18b) und/oder zumindest eine dritte Fotolackschicht umfasst, welche insbesondere auf die von der Vielzahl von rasterförmigen Mikrolinsen (12) abgewandten Seite der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) auf der zumindest einen ersten Fotolackschicht (16a) angeordnet ist, und wobei die zumindest eine zweite Metallschicht (18b) und/oder die zumindest eine dritte Fotolackschicht passergenau mit der zumindest einen ersten (16a) und/oder dritten Fotolackschicht angeordnet ist.

45. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) von einer Druckschicht ausgebildet ist, welche bereichsweise derart aufbracht ist, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die Druckschicht ausgebildet ist, insbesondere wobei die Druckschicht mittels einem hochauflösendem Digitaldrucker aufgebracht ist.

46. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) eine zweite Replizierlackschicht auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) umfasst, wobei in die zweite Replizierlackschicht plasmonische Subwellenlängenstrukturen derart abgeformt sind, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) durch die abgeformten Subwellenlängenstruktur ausgebildet sind, und wobei der Mehrschichtkörper (1) weiter eine Metallschicht umfasst, welche insbesondere direkt auf der die plasmonischen Subwellenlängenstrukturen aufweisenden Seite der zweiten Replizierlackschicht aufgebracht ist.

47. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) eine insbesondere mittels einem hochauflösenden Digitaldrucker aufgebrachte Kontrollstruktur aufweist, welche bevorzugt auf die der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) angeordnet ist.

48. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) weiter zumindest eine dritte Farblackschicht (17c) und/oder zumindest eine teiltransparente Metallschicht (20a) und/oder zumindest eine dielektrische Abstandsschicht (20b) umfasst, welche bevorzugt auf die Trägerschicht (10) insbesondere vollflächig aufgebracht ist und/oder weiter bevorzugt zwischen der Trägerschicht (10) und der zumindest einen strukturierten Schicht (14) oder der Druckschicht oder der zweiten Replizierlackschicht angeordnet ist.

49. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 48, **dadurch gekennzeichnet**, der Mehrschichtkörper (1) weiter zumindest eine vierte Farblackschicht und/oder zumindest eine dritte Metallschicht und/oder zumindest eine weitere Replizierlackschicht (11c) umfasst, welche bevorzugt vollflächig aufgebracht ist und/oder weiter bevorzugt auf der Trägerschicht (10) abgewandten Seite der zumindest einen strukturierten Schicht (14) oder der Druckschicht oder der zweiten Replizierlackschicht angeordnet ist.

50. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die weitere Replizierlackschicht (11c) zumindest bereichsweise eine Reliefstruktur (22) eingeprägt ist.

51. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mi-

krolinsen (12) zur Generierung eines ersten optisch variablen Effekts, insbesondere bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) her, angeordnet sind.

52. Mehrschichtkörper (1) nach den Ansprüchen 50 und 51, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die in zumindest bereichsweise Überlappung angeordnete Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) und Mikrolinsen (12) mit der in die weitere Replizierlackschicht (11c) eingepprägten Reliefstruktur (22) zumindest bereichsweise überlappen, vollständig überlappen oder nicht überlappen.

53. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (1) weiter zumindest eine Kantenemitterschicht (21) umfasst, welche auf der die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht (10) und/oder auf der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12), insbesondere auf der die einem Betrachter zugewandte Seite der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12), angeordnet ist.

54. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 53, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Replizierlackschicht (11a) und/oder die zweite Replizierlackschicht und/oder die weitere Replizierlackschicht (11c) fluoreszierende Stoffe aufweist.

55. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht (16a), zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b), zumindest eine erste Farblackschicht (17a), zumindest eine zweite Farblackschicht (17b), zumindest eine dritte Farblackschicht (17c), zumindest eine vierte Farblackschicht (17d) und eingefärbte Trägerschicht (10) im CIELAB-Farbraum jeweils einen Gesamtfarbstand dE von 50 bis 270, bevorzugt von 100 bis 270, weiter bevorzugt von 130 bis 270, zueinander aufweisen.

56. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 55, **dadurch gekennzeichnet**, dass von den Schichten ausgewählt aus der Gruppe: zumindest eine erste Fotolackschicht (16a), zumindest eine zweite Fotolackschicht (16b), zumindest eine erste Farblackschicht (17a), zumindest eine zweite Farblackschicht (17b), zumindest eine dritte Farblackschicht (17c), zumindest eine vierte Farblackschicht (17d) und eingefärbte Trägerschicht (10) diejenige Schicht, welche der ersten Replizierlackschicht (11a) zugewandt ist eine dunklere Farbe, insbesondere mit einem niedrigen Helligkeitswert L, und diejenige Schicht, welche bei Betrachtung von der Seite der Vielzahl der rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) her, dahinter angeordnet ist, die hellere Farbe,

insbesondere mit einem höheren Helligkeitswert L, aufweist.

57. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 56, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) weiter im Wesentlichen verzugskompensiert und/oder verwinkelungskompensiert zu der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) angeordnet sind, und/oder dass die Verwinkelung zwischen der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) und der Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrolinsen (12) kleiner  $0,5^\circ$ , bevorzugt kleiner  $0,3^\circ$ , weiter bevorzugt kleiner  $0,1^\circ$ , noch weiter bevorzugt kleiner  $0,05^\circ$ , ist.

58. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 57, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gesamtdicke des Mehrschichtkörpers (1) kleiner als  $50\ \mu\text{m}$ , bevorzugt kleiner als  $35\ \mu\text{m}$  ist, noch weiter bevorzugt kleiner als  $25\ \mu\text{m}$ , ist.

59. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 57, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl von rasterförmig angeordneten Mikrobildern (15) jeweils aus einem oder mehreren Pixeln bestehen, wobei insbesondere die kürzeste Kantenlänge oder der kleinste Durchmesser eines Pixels kleiner als  $10\ \mu\text{m}$ , bevorzugt kleiner als  $5\ \mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner als  $2,5\ \mu\text{m}$ , ist.

60. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 59, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste (16a) und/oder zweite (16b) und/oder dritte Fotolackschicht eingefärbt ist, insbesondere mit Farbstoffen und/oder Pigmenten eingefärbt ist, und/oder die zumindest eine erste (16a) und/oder zweite (16b) und/oder dritte Fotolackschicht fluoreszierende Stoffe aufweist, und/oder dass die zumindest eine erste (16a) und/oder zweite (16b) und/oder dritte Fotolackschicht transparent ist, insbesondere dass die zumindest eine erste (16a) und/oder zweite (16b) und/oder dritte Fotolackschicht eine Transmission von sichtbarem Licht von mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 70 %, weiter bevorzugt von mehr als 85 %, noch weiter bevorzugt von mehr als 90 %, aufweist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

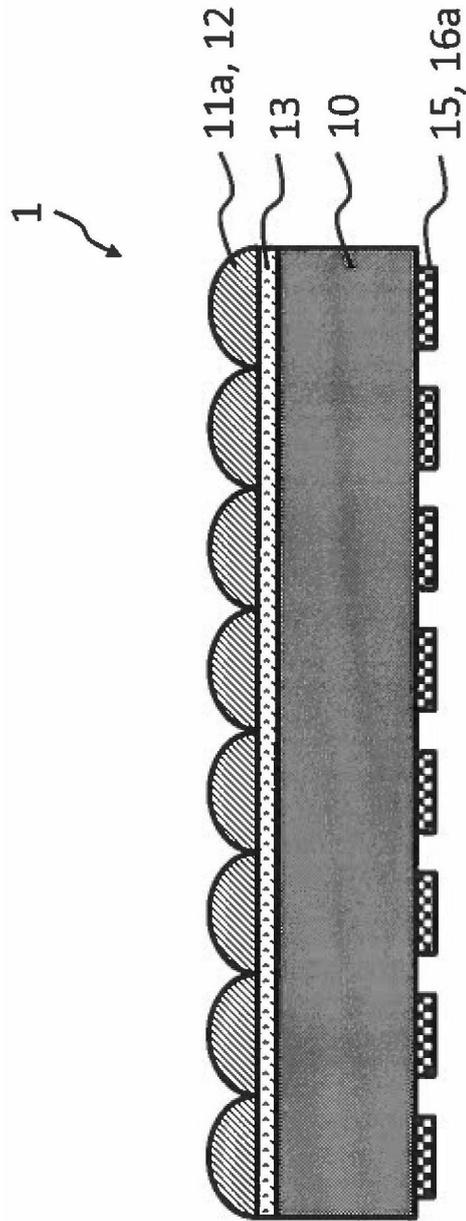


Fig. 1a

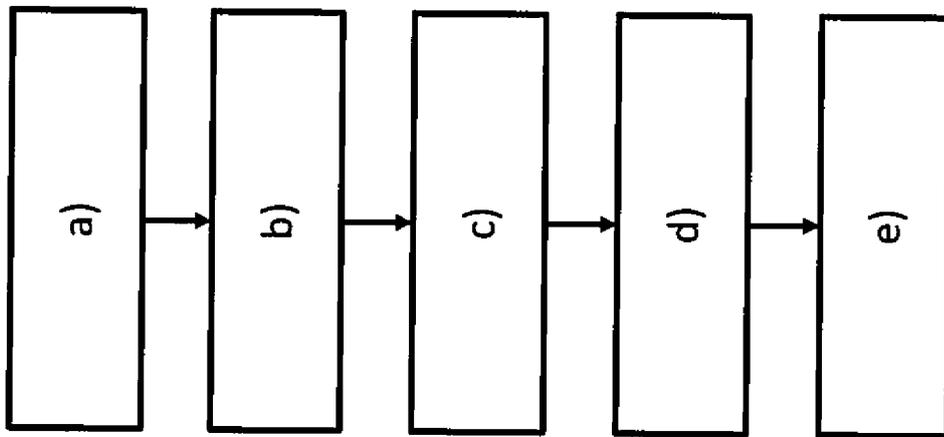


Fig. 1b

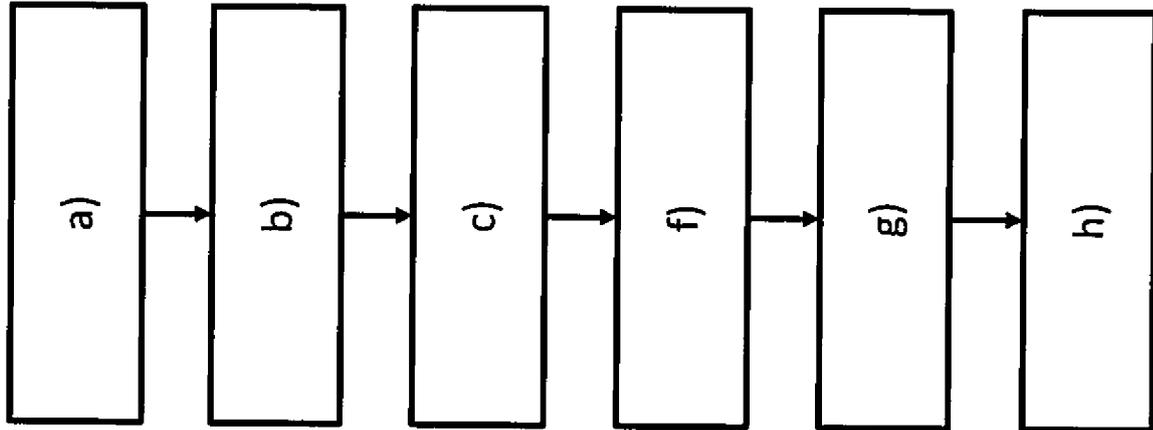


Fig. 1c

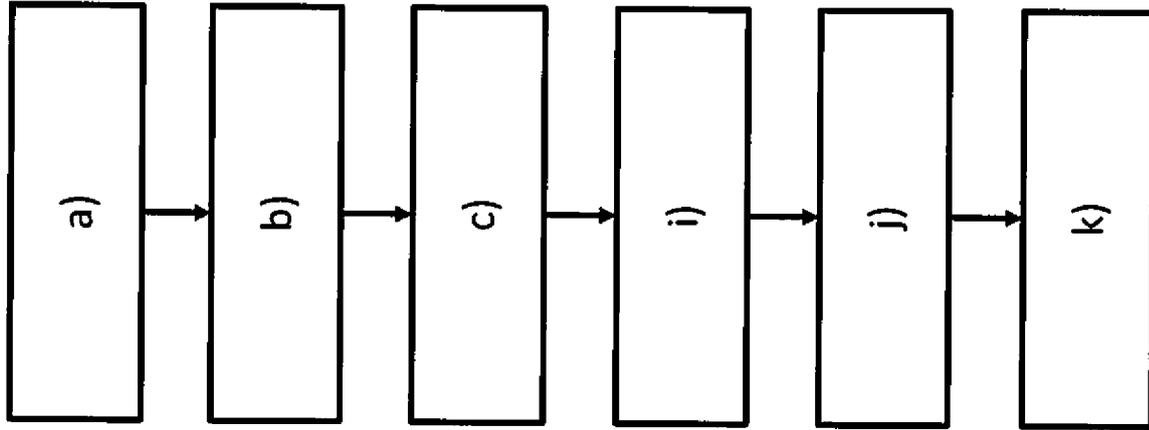


Fig. 1d

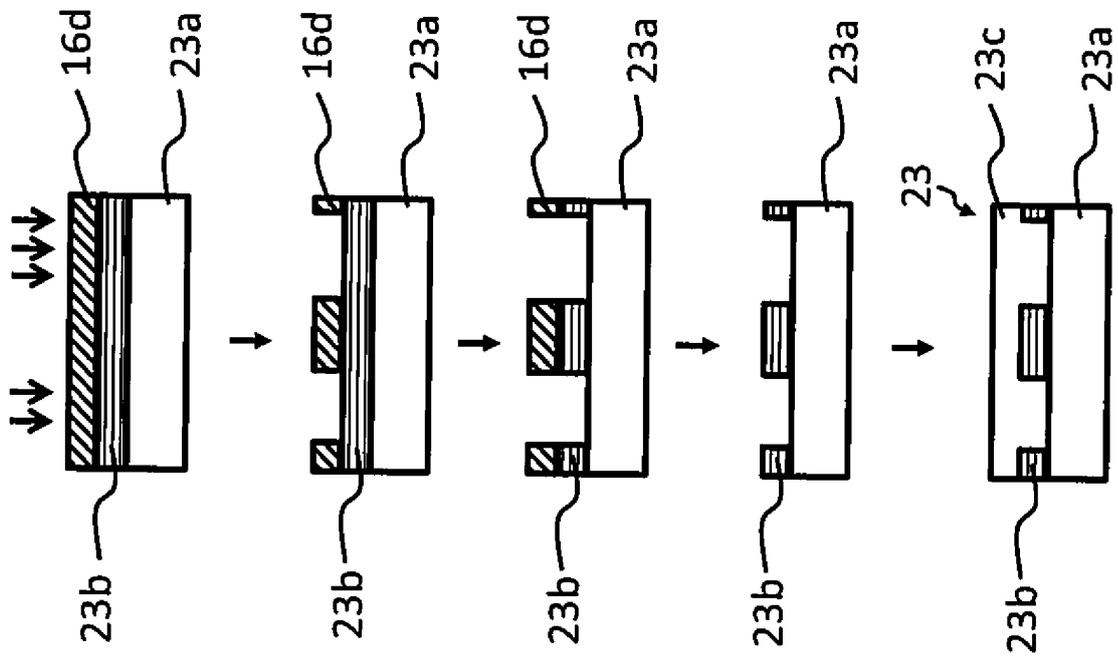


Fig. 2

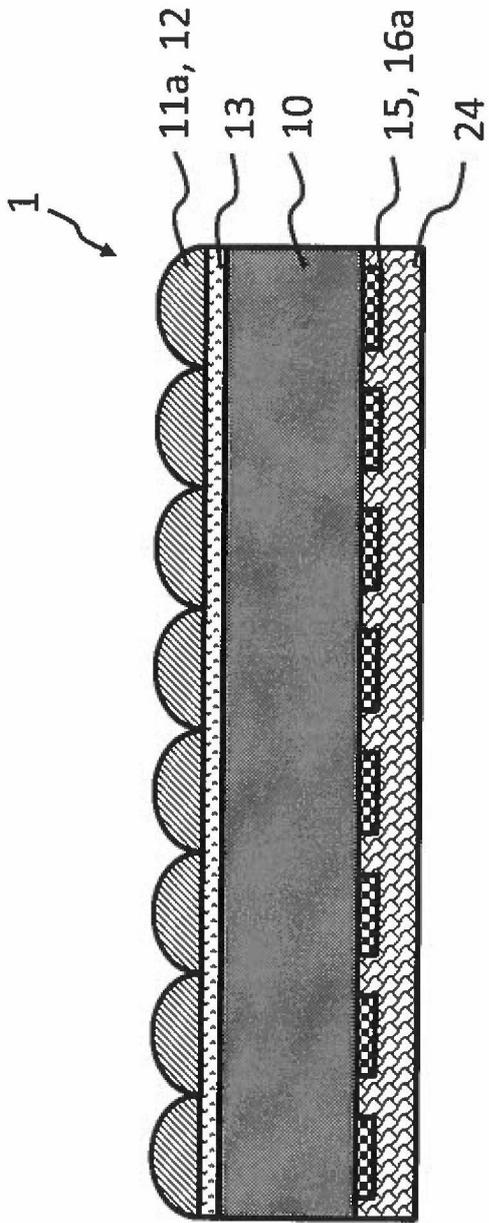


Fig. 3a

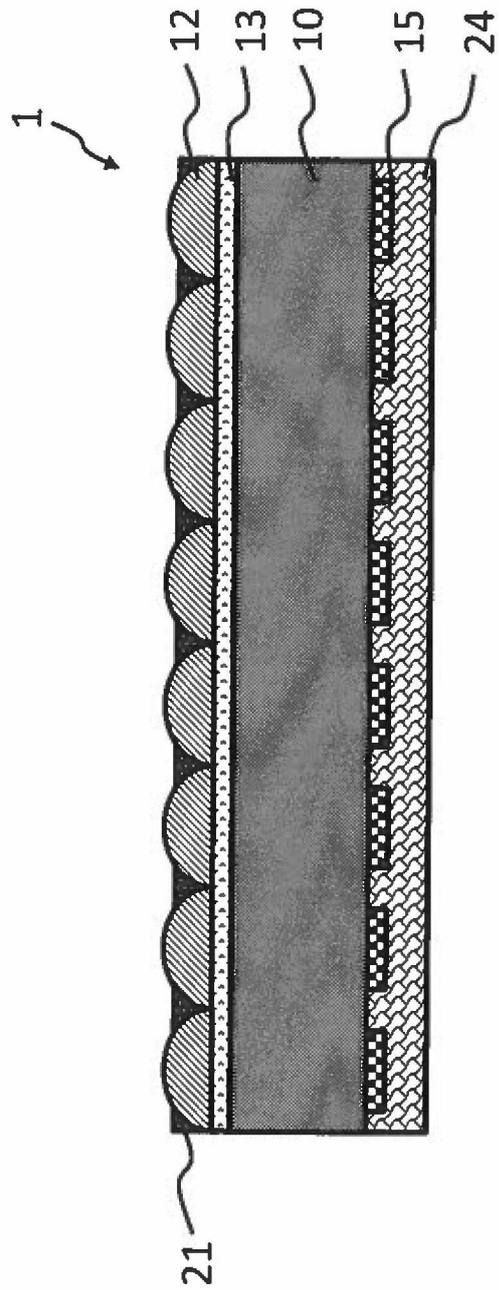


Fig. 3b

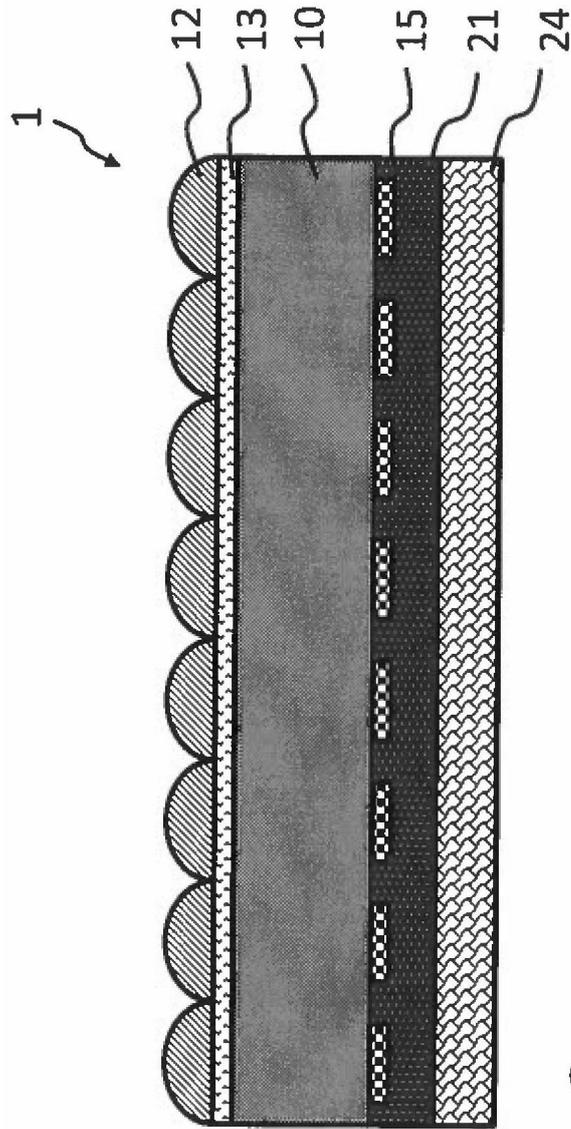


Fig. 3C

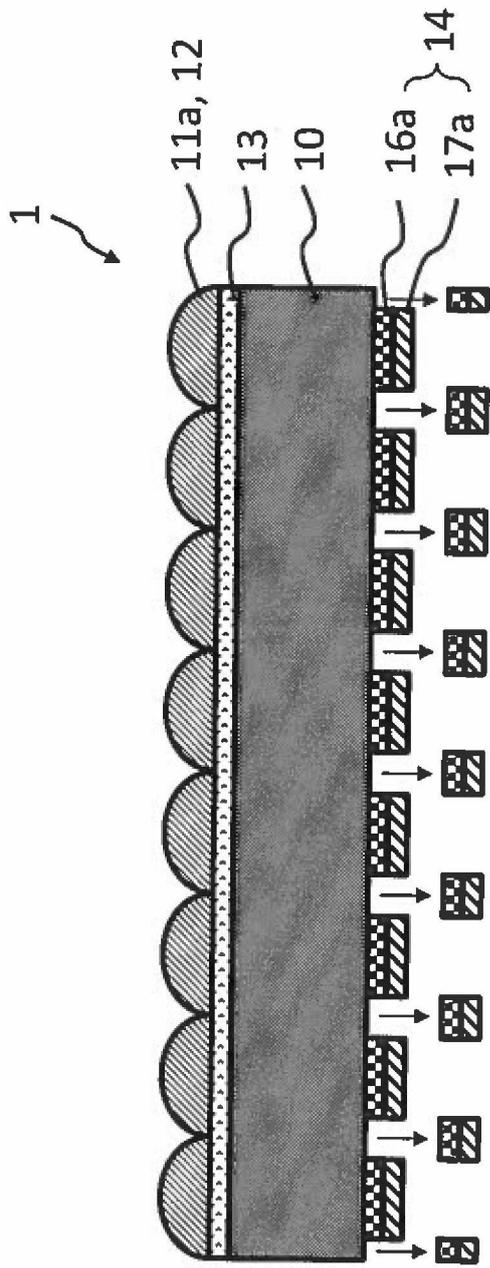


Fig. 4a

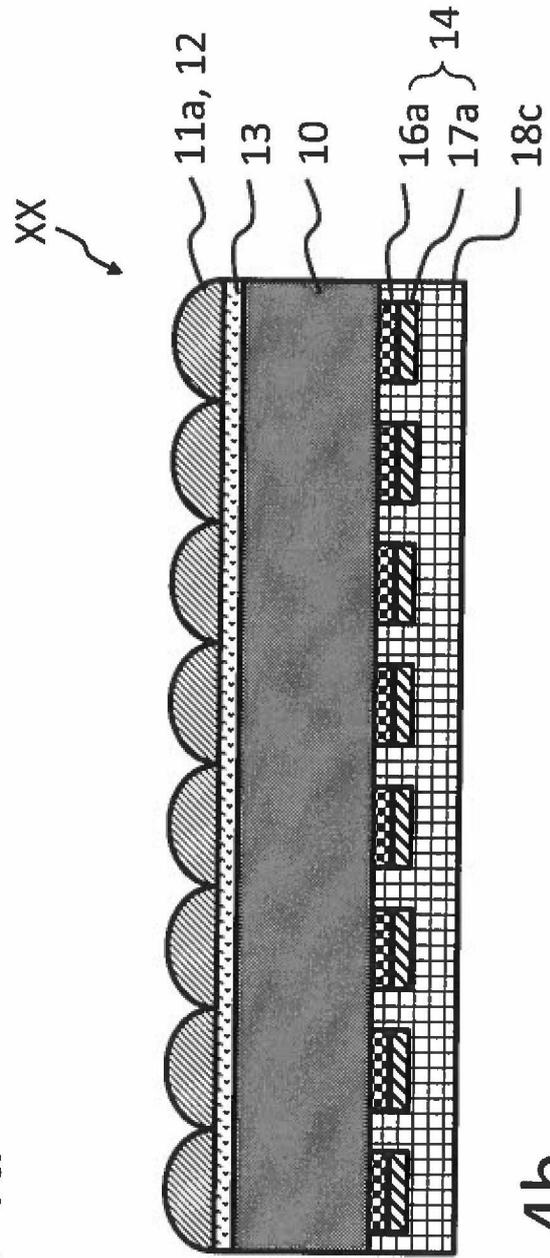


Fig. 4b

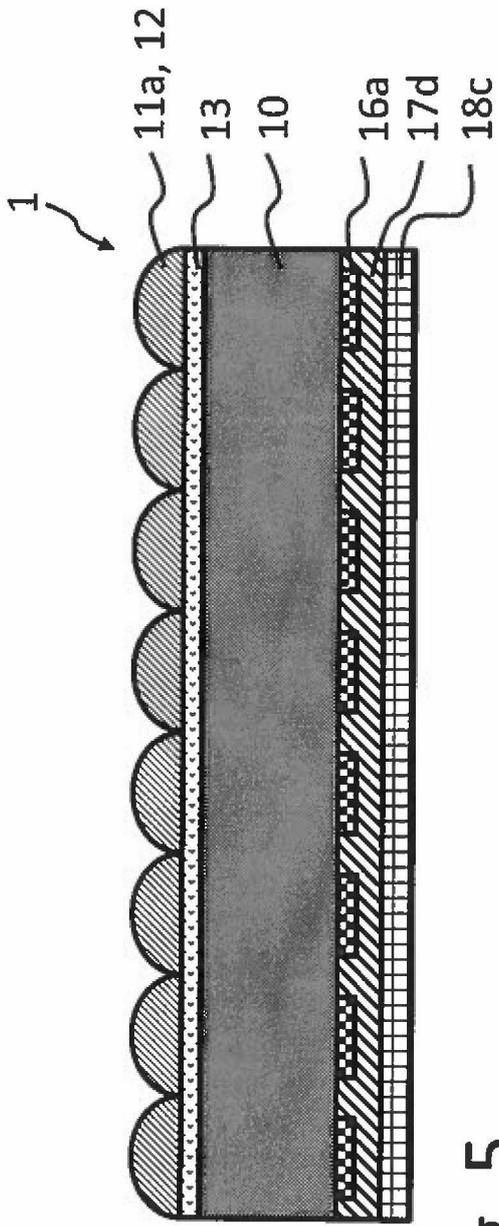


Fig. 5

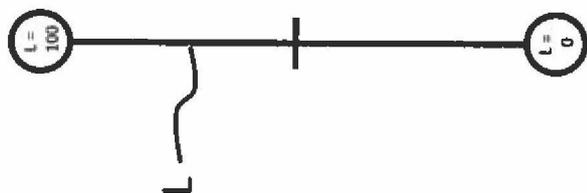
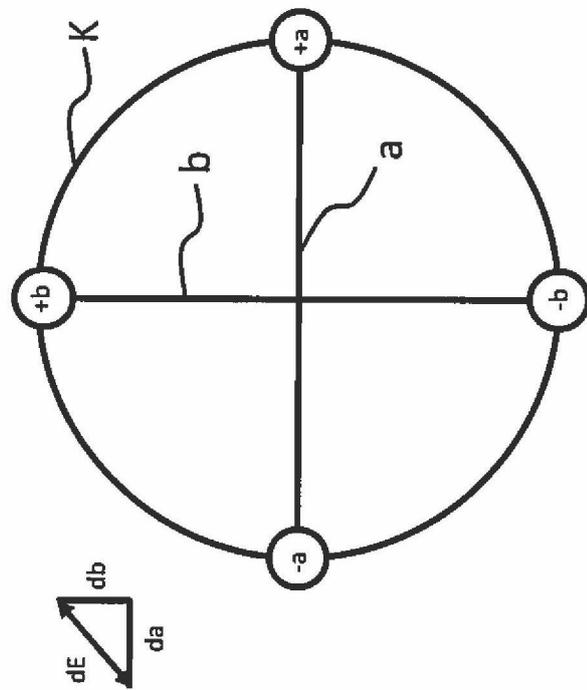


Fig. 6

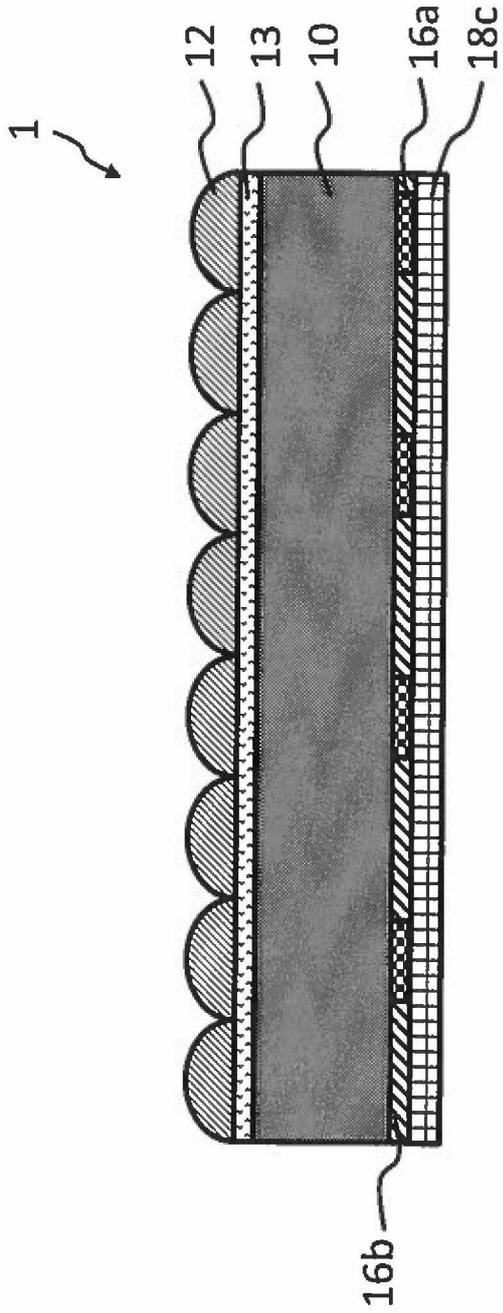


Fig. 7

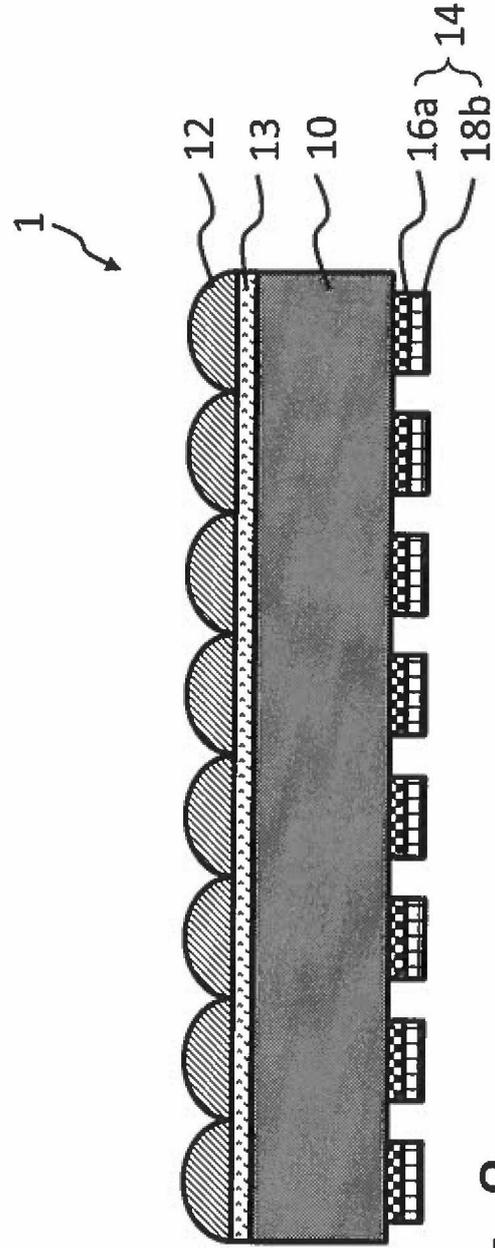


Fig. 8

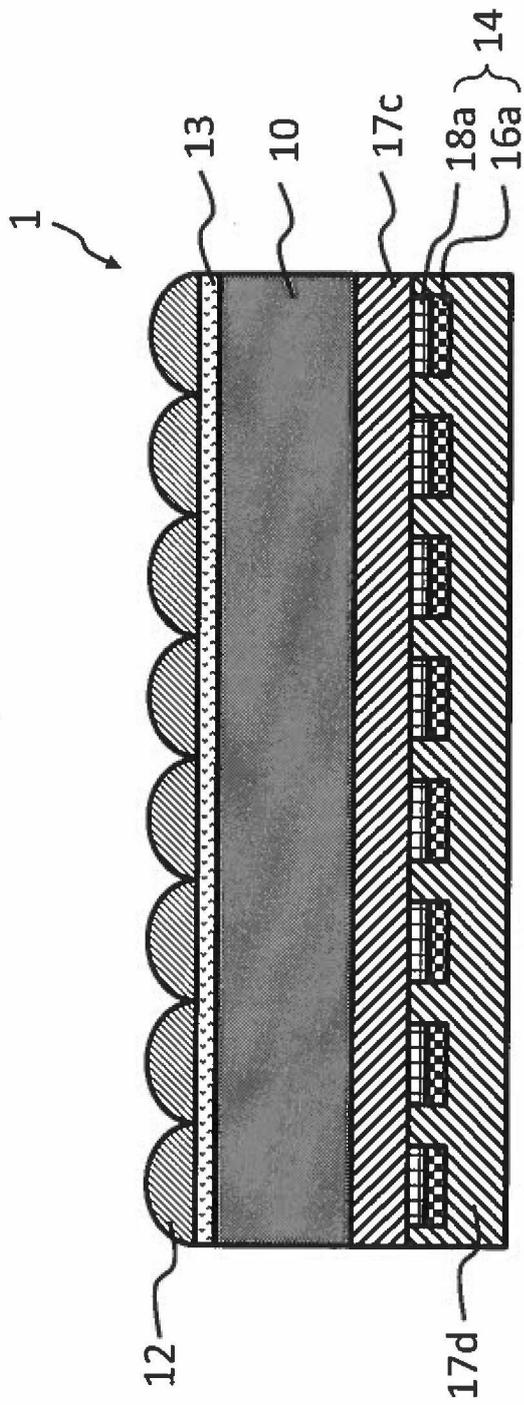


Fig. 9

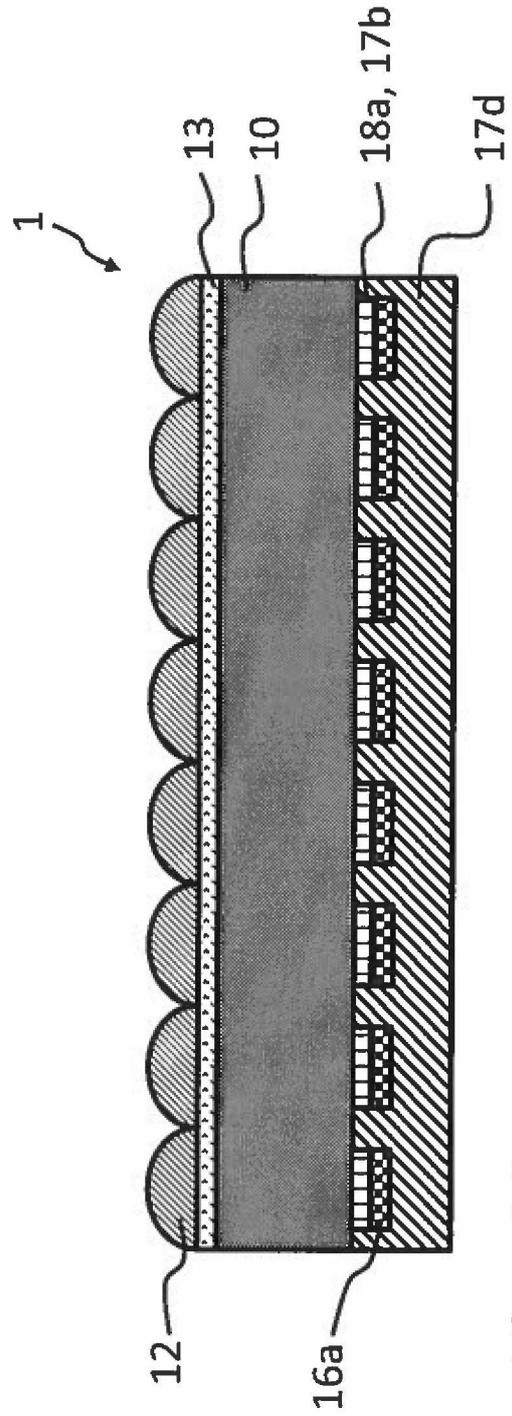


Fig. 10

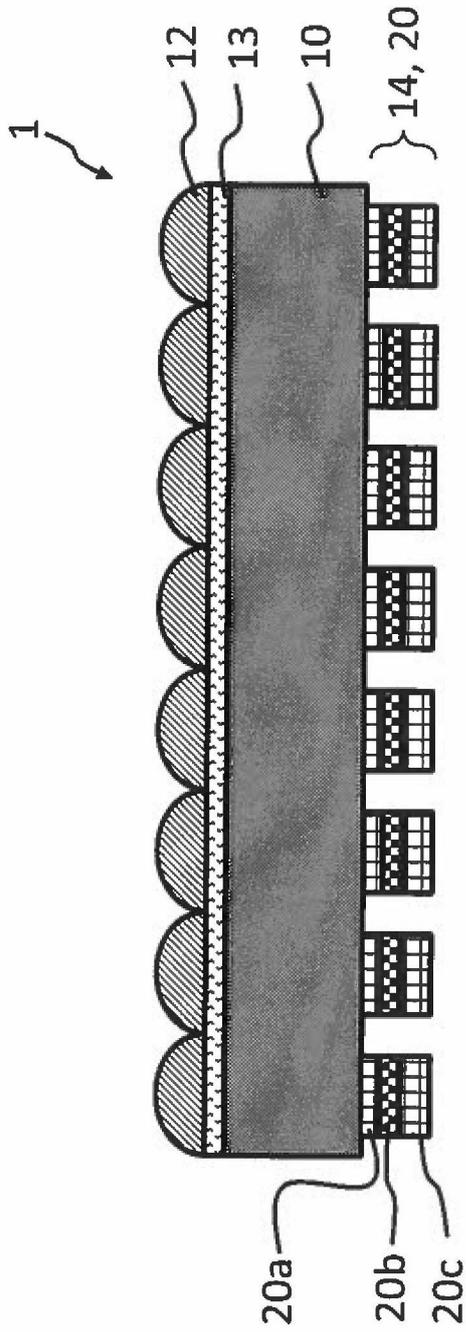


Fig. 11a

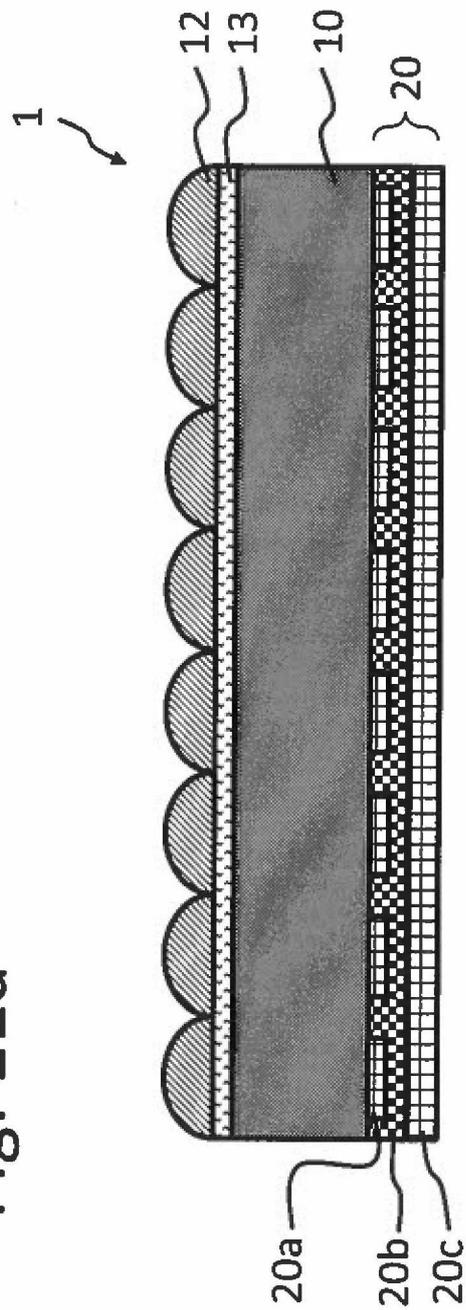


Fig. 11b

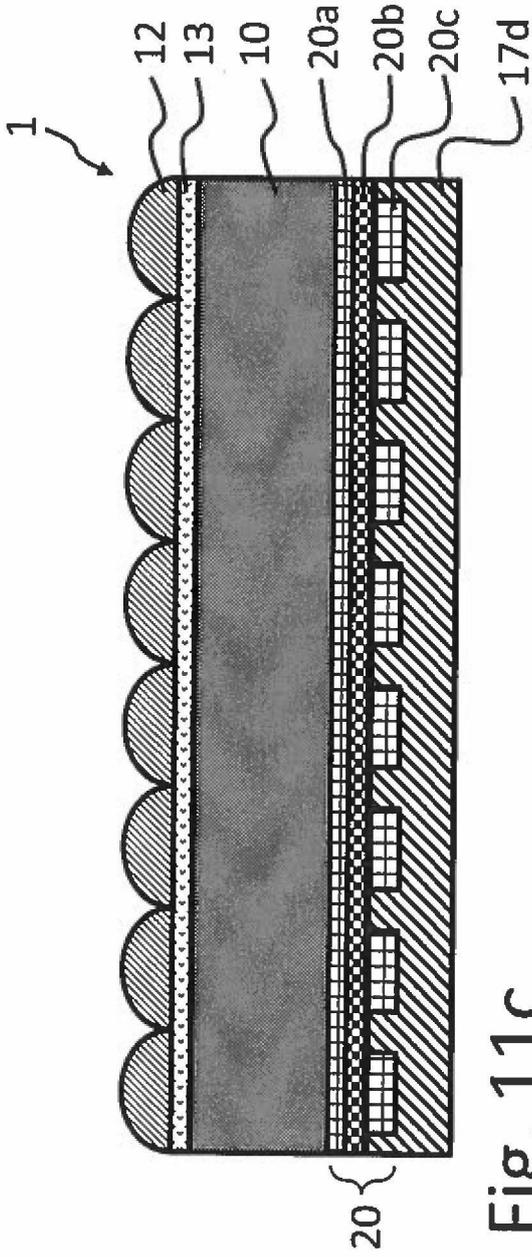


Fig. 11C

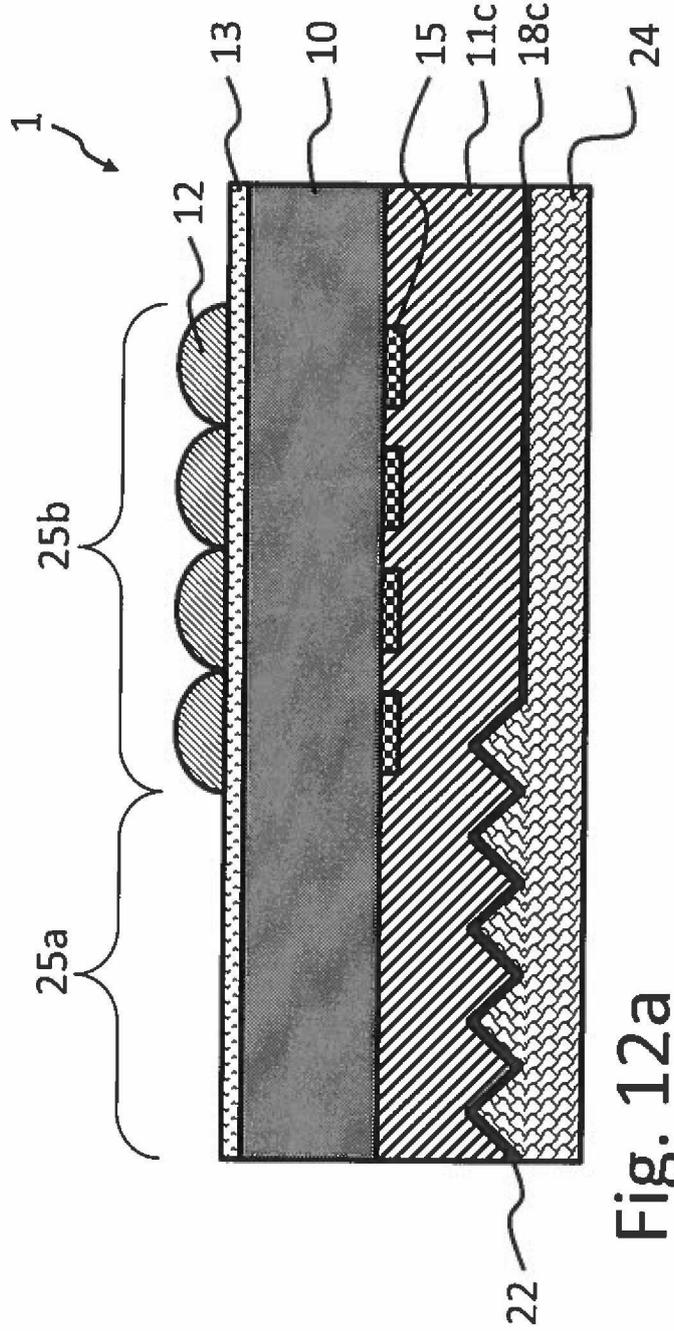


Fig. 12a

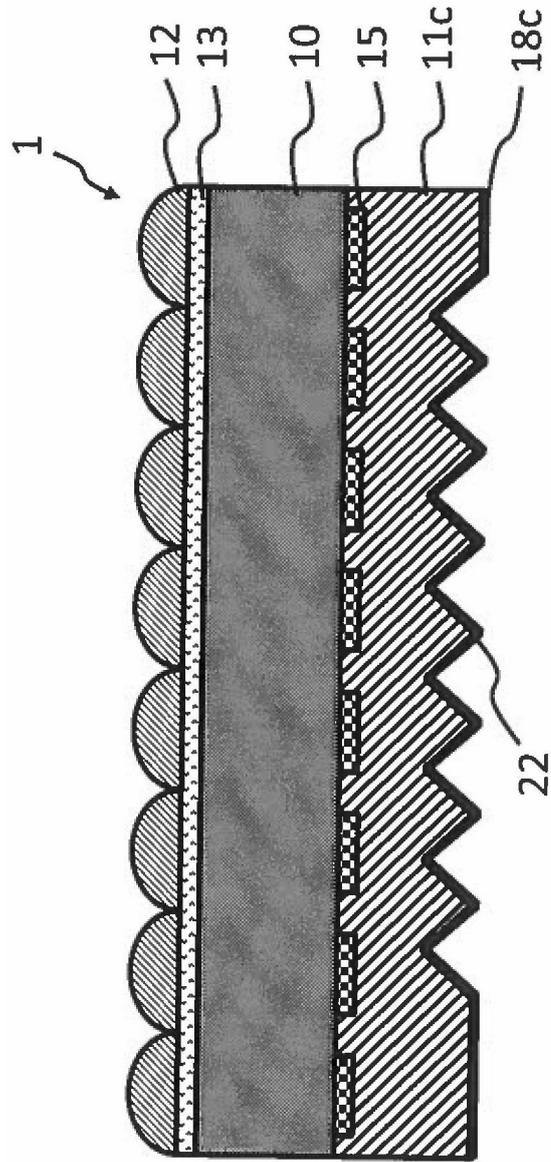


Fig. 12b